



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LA COMUNIDAD LA GOLONDRINA, EN EL MUNICIPIO SAN JOSE DE BOCAJ.

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por

Br. Juan Francisco Madrigal Guevara

Tutor

Ing. Guillermo Acevedo Ampié

Managua, Septiembre 2017

Managua, 01 de diciembre de 2017.

Dr. Oscar Gutiérrez Somarriba
Decano
Facultad de Tecnología de la Construcción
UNI

Estimado Dr. Gutiérrez:

Por este medio le comunico que el Br. Juan Francisco Madrigal Guevara ha desarrollado el tema monográfico titulado *“Estudio de factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable y saneamiento de la comunidad La Golondrina, en el municipio San José de Bocay”*, el cual he revisado y recomiendo para su presentación ante el tribunal examinador que Ud. designe.

Este trabajo cumple los requisitos para su presentación y defensa por parte del sustentante, se desarrolla adecuadamente conforme los objetivos planteados, tiene coherencia metodológica y establece conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

Sin más a que referirme y deseándole éxitos en su gestión, le saludo.

Ing. Guillermo Acevedo Ampié.
Docente FTC

Cc/ archivo

Índice general.

Capitulo I.- Generalidades .	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.5. Marco teórico	5
1.6. Diseño metodológico	15
 Capitulo II.- Estudio de mercado del proyecto	 27
2.1. Caracterización del municipio	27
2.2. Caracterización de la comunidad	34
2.3. Diagnostico comunitario	37
2.4 Análisis de la situación actual	42
2.5 Planteamiento del problema	45
2.6 Proyección de la población	46
2.7 Beneficios generados por el proyecto	49
 Capitulo III.- Estudio técnico del proyecto.	 50
3.1. Localización del proyecto	50
3.2. Ingeniería del proyecto	55
3.3. Tiempo de ejecución	72
3.4. Análisis ambiental	73
 Capitulo IV.- Estudio económico del proyecto.	 76
4.1. Inversión en el proyecto a precios financieros	76
4.2. Ingresos del proyecto a precios financieros	78
4.3. Costos de operación del proyecto a precios financieros	79
4.4. Impuestos	80
4.5. Flujo de caja financiero	80

4.6. Ajustes de la valoración financiera a la económica.	81
4.7. Inversión a precios económicos.	82
4.8. Beneficios del proyecto.	83
4.9. Costos del proyecto a precios económicos.	85
4.10. Flujo de caja a precios económicos.	86
4.11. Evaluación financiera y económica del proyecto.	86
 Capitulo V.- Conclusiones y recomendaciones.	 88
5.1.- Conclusiones.	88
5.2.- Recomendaciones.	89
 Bibliografía.	 90
Anexos.	

Índice de cuadros.

Cuadro N° 1 Población del municipio de San José de Bocay	29
Cuadro N° 2. Infraestructura con que cuenta el Ministerio de Salud	34
Cuadro N° 3. Población de la comunidad La Golondrina (año 2017)	36
Cuadro N° 4. Viviendas y estado actual del sistema	36
Cuadro N° 5. Servicios escolares en La Golondrina	37
Cuadro N° 6. Población por edades	38
Cuadro N° 7. Crecimiento poblacional en el departamento y municipio departamento de Jinotega- municipio de Cua-san José de Bocay	47
Cuadro N° 8. Proyección de población	48
Cuadro N° 9. Afectación de enfermedades en la zona de estudio (2016)	49
Cuadro N° 10. Datos de salud de la población	49
Cuadro N° 11. Proyección de demanda de consumo y almacenamiento	57
Cuadro N° 12. Caracterización de las Fuentes de Agua disponibles	59
Cuadro N° 13 Calidad de agua con nivel medio de riesgo.	63

Cuadro N° 14 Dimensiones de las unidades de tratamiento.	64
Cuadro N° 15. Tuberías a instalar en la red de distribución	66
Cuadro N° 16. Inversión infraestructura	77
Cuadro N° 17. Activos diferidos	77
Cuadro N° 18. Inversión total	77
Cuadro N° 19. Presupuesto de ingresos	78
Cuadro N° 20. Gasto en mantenimiento	79
Cuadro N° 21. Gasto anual en administración	79
Cuadro N° 22. Costo de cloración	79
Cuadro N° 23 Costo anual de operación.	79
Cuadro N° 24. Flujo de costos de operación. (C\$)	80
Cuadro N° 25. Flujo de caja a precios financieros.	81
Cuadro N° 26 Factores de conversión	82
Cuadro N° 27 Inversión infraestructura (valoración a precios económicos)	82
Cuadro N° 28 Activos diferidos (valoración a precios económicos)	82
Cuadro N° 29 Inversión total (valoración a precios económicos)	83
Cuadro N° 30. Ahorro en gasto de atención médica (año 0)	83
Cuadro N° 31. Ahorro en ingresos perdidos por enfermedad (año 0)	83
Cuadro N° 32. Ahorro en costo de acarreo de agua por vivienda	84
Cuadro N° 33. Aumento de plusvalía	84
Cuadro N° 34 Flujo de beneficios del proyecto	84
Cuadro N° 35 Flujo de costos de operación.	85
Cuadro N° 36 Flujo de caja a precios económicos.	86

Índice de figuras.

Figura N° 1 Ubicación de San José de Bocay	51
Figura N° 2 Localización de la comunidad La Golondrina.	53
Figura N° 3. Esquema del sistema MAG y planta potabilizadora.	58

Índice de gráficos.

Gráfico N° 1. Población por sexo	38
Gráfico N° 2. Resultados de estado de vivienda.	39
Gráfico N° 3. Variables económicas	40
Gráfico N° 4. Enfermedades en la zona de estudio.	41
Gráfico N° 5. Escolaridad en la zona de estudio.	42

Índice de fotos.

Foto N° 1. Transporte para cruce del río.	30
Foto N° 2. Propuesta de captación de agua	61
Foto N° 3. Construcción de sistema de saneamiento.	68

Resumen Ejecutivo.

En este trabajo se presenta el estudio de factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua potable de la comunidad La Golondrina. Esta comunidad se encuentra en el municipio San José de Bocay a 20 km al noreste de la cabecera del municipio.

En la actualidad el sistema de abastecimiento de agua se encuentra en mal estado, el sistema de captación y las tuberías del sistema actual están completamente deterioradas, lo que ocasiona que el agua llegue a pocas viviendas y que esta sea de mala calidad, y es abastecida en cortos periodos de tiempo.

En la comunidad también se presenta el problema del saneamiento debido a que las letrinas que existen están en mal estado y en las casas que no tienen letrinas se realizan las actividades sanitarias al aire libre.

Estas situaciones ocasionan problemas de salud a los pobladores de la comunidad, que requieren inversión de recursos y tiempo para su recuperación, este problema afecta principalmente a los niños.

La parte del trabajo que corresponde al estudio de demanda, identifica la problemática y a los actores involucrados, realizando una valoración de la situación actual y la afectación que esto ocasiona a la población de la comunidad.

En el estudio técnico se desarrolla el sistema propuesto para el abastecimiento de agua desde las fuentes identificadas hacia la comunidad, asimismo se propone un sistema de saneamiento para su desarrollo en la comunidad.

Finalmente en el estudio económico se desarrollan los criterios financieros y económicos para evaluar si el proyecto es factible desarrollarlo desde el punto de vista económico con los criterios de evaluación social.

Capítulo I.- Generalidades.

1.1. Introducción.

En el país se hacen esfuerzos por parte del gobierno central, las alcaldías y organismos no gubernamentales para brindar de abastecimiento de agua a aquellas comunidades que no cuenten con este servicio o que lo hayan tenido pero que en la actualidad no estén funcionando adecuadamente, asimismo brindar asistencia para sistemas de saneamiento principalmente en las comunidades rurales.

Desde el punto de vista hidrográfico, el país está dividido en dos grandes vertientes; la del Pacífico (representa el 9% del territorio nacional) y la del Atlántico (representa el 91% de la superficie total del país). El sistema hidrográfico descansa en una rica red de aguas superficiales, constituido por 21 cuencas hidrográficas, de las cuales 13 drenan hacia la vertiente del Atlántico y 8 hacia la vertiente del Pacífico.

El sector rural ha sido el que ha presentado más dificultades en cuanto al suministro de agua para todos los usos, ya que sus habitantes se han abastecido de las quebradas y de los ríos que corren por los territorios y estos se han ido secando o disminuyendo su caudal y en algunas ocasiones presentan contaminación del agua.

Uno de los principales problemas del abastecimiento de agua a sectores rurales es la disminución de los caudales disponibles durante el verano, lo cual se agrava mucho más en las épocas de sequía, obligando a sus habitantes a caminar distancias largas en búsqueda de fuentes alternativas. La raíz de esta problemática ha sido vinculada a la deforestación y a eventos relacionados con el cambio climático.

La comunidad La Golondrina del municipio de San José de Bocay en la actualidad se enfrenta a un problema de desabastecimiento, ocasionado principalmente porque el sistema de abastecimiento existente está totalmente deteriorado. Esto hace necesario una nueva propuesta para el abastecimiento de agua para la comunidad

1.2. Antecedentes.

El nombramiento de la comunidad la Golondrina está relacionado a las debidas separaciones político administrativas de la republica de Nicaragua ya que antes de 1970 estaba dentro del territorio de Santa Rosa de Tapascun, la cual estaba compuesta por Santa Rosa, Santa María, Guatari y el Tigre, los cuales pasaron a conformar la comarca de Golondrina como una sola unidad política administrativa, dicho nombre se debe propiamente al rio golondrina el cual atraviesa a casi toda la zona de la nueva comarca creada; obedeciendo a las mismas separaciones político-administrativas en 1998 la comarca de Golondrina se divide en 8 comunidades entre estas aparece la nueva comunidad de El Tigre por encontrarse en la confluencia del rio Tigre el cual baña ampliamente el territorio de la nueva comunidad.

Actualmente el sistema presenta problemas en el abastecimiento debido a que las obras, sistema de captación y tuberías se encuentran en mal estado. Además, no cuentan con tanque de almacenamiento, ni con sistema de tratamiento.

Las familias se abastecen de quebradas, acarrean agua del rio golondrina y algunas viviendas se abastecen por medio de pequeñas vertientes que se localizan en las cercanías de la comunidad. Algunos pobladores se abastecen de agua mediante el uso de mangueras plásticas para trasladarla por gravedad hasta sus casas.

La corriente del rio es aprovechada para el lavado de ropa y el aseo personal, estas aguas se encuentran con mayor riesgo de contaminación ya que se localizan aguas debajo de actividades de ganadería y agricultura.

De ahí que la población se ve afectada con enfermedades infecto contagiosas como el dengue, la malaria, enfermedades respiratorias y gastrointestinales. Este proyecto contribuirá a mejorar la situación de salud de la comunidad y por el ende a elevar los niveles de calidad de vida.

1.3. Justificación.

La comunidad La Golondrina está formada por 480 habitantes aproximadamente y el agua que se consume en la actualidad es de baja calidad, por las condiciones de la cual se obtiene. Se estima que al menos un 80% de las enfermedades en el mundo se asocian con el agua no potable o de mala calidad.

En la comunidad La Golondrina existen varios factores que en mayor o menor grado producen contaminación al agua que se consume, tales como:

No existe un sistema de almacenamiento del agua potable, de forma que el agua se toma directamente del río y de arroyos que tienen caudal variable de acuerdo a la estación del año, por lo que el abastecimiento es muy intermitente.

La falta de agua igualmente incide en la proliferación de enfermedades al no contar con el volumen necesario para la higiene personal, limpieza de la casa y enseres domésticos y preparación de alimentos.

Al contar con un sistema de abastecimiento de agua potable, la comunidad tendrá entre otros los siguientes beneficios:

Mejor calidad de agua, por lo que la proliferación de enfermedades se verá limitada al reducir aquellos componentes o características del agua que puedan representar riesgo para la salud de la comunidad, previniendo de esta forma epidemias futuras.

Los factores propuestos anteriormente justifican el desarrollo de este estudio para formular este proyecto donde se vea la viabilidad técnica y económica de la ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable, así como, el sistema de saneamiento de la comunidad La Golondrina.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo General.

- Realizar un estudio de factibilidad del proyecto de abastecimiento de agua y saneamiento de la comunidad La Golondrina en el municipio de San José de Bocay.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Elaborar un estudio de mercado del proyecto, determinar demanda, oferta, el área de influencia y las condiciones socioeconómicas de la población.
- Desarrollar un estudio técnico del proyecto para definir el tamaño, ingeniería y funcionamiento del sistema de agua potable y el sistema de saneamiento de la comunidad.
- Realizar un estudio económico para cuantificar los beneficios económicos y sociales que justifiquen la realización del proyecto.

1.5. Marco teórico.

1.5.1.- Formulación y evaluación de proyectos.

Un proyecto, es una tarea innovadora, que involucra un conjunto ordenado de antecedentes, estudios y actividades planificadas y relacionadas entre sí, que requiere la decisión sobre el uso de recursos, que apuntan a alcanzar objetivos definidos, efectuada en un cierto período, en una zona geográfica delimitada y para un grupo de beneficiarios específicos, solucionando problemas, mejorando una situación o satisfaciendo una necesidad y de esta manera contribuir a los objetivos de desarrollo de un país.

La preparación de proyectos, o sea, su formulación y evaluación busca recopilar, crear y analizar de forma sistemática un conjunto de antecedentes tanto técnicos como económicos, que permitan juzgar cualitativa y cuantitativamente las ventajas y desventajas de asignar recursos a una determinada alternativa, ventajas que no siempre pueden ser cuantificadas desde el punto de vista financiero, sino que también deben ser analizadas y cuantificadas desde el punto de vista de los beneficios económicos y sociales que la inversión puede conllevar, lo cual conduce obligatoriamente a la realización de la evaluación social de proyectos.

1.5.2.- Estudio de mercado.

Se traduce en una estimación de la demanda y las características de la oferta existente de los bienes y/o servicios vinculados a la solución del problema.

1.5.2.1. Estudio de la demanda.

Busca determinar la magnitud de la demanda existente en el momento del análisis y proyectada durante el horizonte del proyecto. Debe considerar la cantidad de

productos y/o servicios que debe entregar el proyecto para que, sumados a la oferta que ya existe, se satisfaga la demanda

El tamaño de la población es el primer indicador de la demanda y el proyecto debe considerar al 100% de la misma.

En este diagnóstico es importante considerar la posible generación de una demanda incremental derivada de la aparición de un nuevo producto (el bien o servicio que entrega el programa social), que presumiblemente atraerá a un conjunto de beneficiarios no legítimos.

En este estudio debe especificarse claramente los déficits, así como el costo que tiene para la población satisfacer sus necesidades vía el mercado.

Es necesario tomar en cuenta:

- precio del bien o servicio.
- precio de los bienes sustitutos.
- precio de los bienes complementarios,
- nivel y distribución de ingresos de la población.
- tamaño y tasa de crecimiento de la población.
- costo del tiempo de espera.
- costo del tiempo de acceso.
- costo de la movilización necesaria para acceder a recibir el producto.
- preferencias de los consumidores.

Se debe abarcar todo el horizonte del proyecto, lo que requiere dimensionar la situación actual y estimar la futura. En el análisis de la demanda es fundamental la participación comunitaria. El contacto directo con los grupos afectados permite interpretar y priorizar correctamente los problemas que los aquejan.

1.5.2.2. Estudio de la oferta.

Requiere analizar los bienes y/o servicios alternativos que permiten satisfacer la demanda a lo largo de toda la vida del proyecto.

El estudio de oferta debe:

- ⇒ Identificar los agentes que la generan (sector privado, estado, proyectos sociales de otras organizaciones, ONG's, etc.)
- ⇒ Seleccionar las variables que determinan el tamaño de la oferta (precio de los bienes complementarios y sustitutos),
- ⇒ Calcular los efectos que tendría la realización del proyecto sobre la oferta de los demás agentes (por ejemplo, si incidirá en los precios de productos sustitutos y/o complementarios, o si disminuirá su oferta, etc.).

1.5.2.3. Relación oferta-demanda.

Con la información sobre la oferta y la demanda se puede dimensionar el déficit actual.

Esto es fundamental para fijar correctamente las metas del proyecto. El déficit es la diferencia entre la demanda y la oferta para cada uno de los períodos de la vida del proyecto.

Cuando la diferencia es cero, no hay déficit y la cobertura (potencialmente) es 100%. Si es mayor que cero, hay exceso de oferta y (potencialmente) de cobertura. Si es menor que cero, hay déficit de oferta y de cobertura. En los dos primeros casos, si la cobertura neta es inferior a 100% hay que analizar los problemas de acceso de la población objetivo (alto precio, desconocimiento, mala distribución, etc.).

1.5.3.- Estudio técnico.

El estudio técnico conforma la segunda etapa de los proyectos de inversión, en el que se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización requeridos.

La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valorización económica de las variables técnicas del proyecto, que permitan una apreciación exacta o aproximada de los recursos necesarios para el proyecto; además de proporcionar información de utilidad al estudio económico-financiero.

Todo estudio técnico tiene como principal objetivo el demostrar la viabilidad técnica del proyecto que justifique la alternativa técnica que mejor se adapte a los criterios de optimización.

En particular, los objetivos del estudio técnico para el presente proyecto son los siguientes:

- Determinar la localización más adecuada en base a factores que condicionen su mejor ubicación.

- Enunciar las características con que cuenta la zona de influencia donde se ubicará el proyecto.

- Definir el tamaño y capacidad del proyecto.

- Mostrar la distribución y diseño de las instalaciones.

- Incluir un cronograma de inversión de las actividades que se contemplan en el proyecto hasta su puesta en marcha.

- Enunciar la estructura legal aplicable al proyecto.

Todo esto se tendrá que realizar para comprobar que existe la viabilidad técnica necesaria para la instalación del proyecto en estudio. En la parte ingenieril del Estudio

Técnico, se realizarán diferentes tipos de estudios para determinar aspectos importantes para realizar el proyecto.

Los estudios a realizar son los siguientes:

- **Estudio Topográfico.**

El estudio topográfico se encarga de representar gráficamente el polígono y características superficiales de un terreno. Indica la ubicación geográfica en base a coordenadas UTM, la altura sobre el nivel del mar y las medidas de cada lado de la forma del terreno.

También se conoce el desnivel, o sea la inclinación exacta y lo accidentado de la superficie, ya sea regular o irregular. Este estudio es necesario para adecuar el proyecto de acuerdo a la superficie del terreno.

Este estudio ayuda al diseñador del proyecto a tener una visión más detallada y amplia conociendo alturas, niveles, dimensión y comportamiento del terreno en donde se ejecutará la obra.

- **Estudio de Suelo.**

El estudio de suelos permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad, así como el grado de compactación de este permitiendo determinar asentamientos de la estructura en relación al peso que va a soportar.

El fin de este estudio es determinar el tipo de suelo existente en el proyecto y verificar si este posee la capacidad de soportar la obra a ejecutar sin ningún tipo de inconvenientes o problemas. En caso que contrario nos ayuda a mejorarlo para que este cumpla con todas las características y propiedades necesarias para realizarlo.

- **Estudio Hidráulico.**

El estudio hidráulico tiene por objeto conocer el nivel de caudal de flujo de agua que transcurre o existe en el área del proyecto y determinar dispositivos con capacidades necesarias para transportar y permitir la fluidez de estos caudales para no causar daños y problemas en el área del proyecto.

Al poseer este estudio se puede establecer las dimensiones necesarias de la tubería, estructuras puntuales y porcentajes de pendiente a emplearse para la circulación correcta de las aguas en este proyecto.

Los principales aspectos a considerar en el estudio son:

- **Determinación de la población objetivo.**

La base fundamental de todo estudio de abastecimiento de agua potable, es conocer, lo más profundamente posible la población que se ha de servir durante todo el periodo de diseño. Censo poblacional de años anteriores.

- **Determinar la proyección de la población, considerando la tasa de crecimiento poblacional de la zona en estudio.**

Existen muchas metodologías de proyectar la población, pero los métodos de proyección que se aplican más frecuentemente en Nicaragua es el método geométrico. El crecimiento es geométrico cuando el aumento de la población es proporcional al tamaño de la población en un determinado tiempo. Este método es más aplicable a ciudades que no han alcanzado su desarrollo y que se mantienen creciendo a una tasa fija y es el de mayor uso en Nicaragua. Se recomienda usar las siguientes tasas basándose en el crecimiento histórico. En Nicaragua se aplican las siguientes consideraciones:

- Ninguna de las localidades tendrá una tasa de crecimiento urbano mayor al 4%.
- Ninguna de las localidades tendrá una tasa de crecimiento urbano menor al 2.5%.

- Si el promedio de la proyección de población por los dos métodos adoptados presenta una tasa de crecimiento:
 - Mayor del 4%, la población se proyectara en base al 4%, de crecimiento anual.
 - Menor del 2.5% la proyección final se hará en base a tasa de crecimiento del 2.5%.
 - No menor del 2.5%, ni mayor del 4%, la proyección final se hará basada en el promedio obtenido.

- Diseño constructivo del tanque.

La captación de agua puede ser en fuentes superficiales o en fuentes subterráneas, dependiendo de las condiciones o disponibilidad del agua superficial o subterránea (pozo). El tipo de estructura depende del tipo de fuente, y esta depende de su localización, calidad y cantidad.

- Diseño de la línea de conducción.

Las aguas captadas deben en general ser conducidas al sitio de consumo para lo cual se requieran de líneas de conducción estos pueden ser por gravedad o bombeo; pueden ser a través de canales abiertos o conductores cerrados a presión dependiendo de la topografía del terreno.

- Diseño de la red de distribución

La red de distribución es necesaria para llevar el agua a los consumidores, para lo cual se requiere un sistema de conductos por gravedad a presión, que tenga la capacidad necesaria para suministrar cantidades suficientes y ductos de ciertas normas estipuladas por cada zona en particular.

- Presupuesto de la obra.

El presupuesto muestra cada concepto de la obra y los precios de cada elemento que constituye el precio unitario. Se cuantifican las cantidades de obras para el proyecto, se determinan los precios unitarios en la actualidad y finalmente se aplican los precios unitarios a la cuantificación.

1.5.3.1. Localización.

El estudio y análisis de la localización del proyecto, puede ser muy útil para determinar el éxito o fracaso del mismo, ya que la decisión acerca de dónde ubicarlo no solo considera criterios económicos, sino también criterios estratégicos, institucionales, técnicos, sociales, entre otros.

Por lo tanto, el objetivo más importante independientemente de la ubicación misma, es el de elegir aquel que conduzca a la maximización de los beneficios del proyecto entre las alternativas que se consideren factibles.

1.5.3.2. Tamaño y capacidad del proyecto.

La determinación y análisis de este punto resulta importante para la posterior realización y evaluación del proyecto, porque permitirá en primer instancia llevar a cabo una aproximación de costos involucrados en las inversiones necesarias para la realización y puesta en marcha del proyecto, que conlleven a un grado óptimo de aprovechamiento conforme a lo requerido por un tamaño y capacidad determinados.

1.5.3.3. Distribución y diseño de las instalaciones.

Para que la distribución y diseño de las instalaciones de un proyecto provean condiciones de trabajo aceptables, es preciso tomar en cuenta dos especificaciones en particular: funcionalidad y estética que proporcionen y optimicen la distribución eficiente entre cada una de sus áreas.

Baca Urbina (2000) señala que, una buena distribución de las instalaciones es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Principios básicos de una distribución de las instalaciones.

Integración total: integran todos los factores que afectan la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.

Mínima distancia de recorrido: se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales trazando el menor flujo.

Utilización del espacio cúbico: aprovechar el espacio vertical.

Seguridad y bienestar para el trabajador

Flexibilidad: se debe hacer una distribución que permita ajustarse a los cambios del medio.

1.5.3.4. Recursos humanos.

La mano de obra constituye un importante recurso en la operación de un proyecto. Por tal motivo, es necesario identificar y cuantificar el tipo de personal que el proyecto requiere; así como determinar el costo en remuneraciones que ello implica.

Por lo tanto, al igual que se determinaron los balances de los recursos materiales necesarios para el proyecto en los apartados anteriores, se presentará un balance de personal que sintetice la información concerniente a la mano de obra requerida y al cálculo del monto por su remuneración correspondiente.

Estructura administrativa del proyecto.

Este apartado se refiere a la forma en que queda conformada la organización del personal que labora en el proyecto durante su proceso normal de operación.

Esto incluye un esquema de la jerarquización vertical descendente de los puestos que se contemplan en el proyecto, dadas las especificaciones de personal requerido.

1.5.4.- Estudio económico social.

En el caso de las diferentes instituciones, estas tienen sus propias expectativas de un proyecto, considerando los beneficios como el conjunto de bienes o servicios que deberá producir el proyecto y por medio del cual se obtendrá un lucro financiero.

- **Estudio de costos.**

El estudio de costos es una de las etapas centrales de la evaluación de proyectos por el impacto que estos tiene sobre la rentabilidad del proyecto en conjunto y por la diversidad de los mismos..

Este estudio permite mostrar los diferentes gastos que se ejecutaran durante el proyecto, los gastos de materiales, gastos de transporte, gastos de mano de obra y gastos de servicios básicos para hacer una estimación del costo total en el cual estará valorado el proyecto y lo que se necesita para realizarlo.

Los costos están representados por lo que efectivamente la institución tiene que desembolsar para preparar, ejecutar y operar el proyecto, por lo que el balance financiero (Beneficios - Costos), es el resultado de la medición a precios de mercado. En el caso de los proyectos de carácter social el análisis financiero no resulta suficiente para determinar los beneficios de la inversión, de hecho este análisis podría arrojar resultados desfavorables para el proyecto, en cambio el análisis económico si lograría medir efectivamente los beneficios que el proyecto produciría en el área de influencia.

La diferencia antes mencionada se refleja en los diferentes montos considerados como costos y beneficios, así como en la valoración de estos. Así el análisis económico incluye en el flujo de costos y beneficios, el cálculo de las externalidades, excluyendo a la vez los impuestos, pago de seguro social, pago de intereses, comisiones o amortizaciones (en el caso de una deuda en el territorio nacional), entre otros.

1.6.- Diseño metodológico.

1.6.1.- Metodología para el estudio de mercado.

1.6.1.1. Recopilación de información de fuentes secundarias.

Se denomina fuente secundaria a aquella que reúne la información escrita que existe sobre el tema. Presenta las siguientes ventajas.

- Puede solucionar el problema sin necesidad de que se obtenga información de fuentes primarias.

- Presenta bajos costos de búsqueda, en relación con las fuentes primarias.

- Aunque no resuelvan el problema pueden ayudar a formular una hipótesis sobre la solución.

Existen dos tipos de información de fuente secundaria.

- Ajenas a la empresa: como las estadísticas de las cámaras sectoriales, del gobierno, las revistas especializadas, entre otros.

- Provenientes de la empresa: toda la información que se recibe a diario por el solo funcionamiento de la empresa, como las facturas en ventas. Esta información puede no solo ser útil, sino la única disponible para el uso.

1.6.1.2. Recopilación de información de fuentes primarias.

Están constituidas por el propio usuario o consumidor del producto, de manera que para obtener información de él, es necesario entrar en contacto directo.

Se realiza mediante las siguientes formas:

- Observar directamente la conducta del usuario.

- Método de experimentación.

- Acercamiento y conversación directa con el usuario.

- Procedimiento de muestreo y determinación del tamaño de la muestra.

Medición e interpretación.

Luego que se ha recopilado la información lo siguiente es medir los resultados. Esto consiste en representar mediante símbolos las propiedades de personas, objetos, eventos o estados.

Estimación de la demanda mediante encuestas.

La encuesta y la entrevista son dos técnicas de análisis de la demanda que complementan a otras técnicas como la proyección de la demanda, y en algunos casos son requeridas para identificar a los clientes objetivo y extraer algunas otras características que pueden estar presentes en la determinación del mercado de un producto o de un servicio.

La fuente de información para el análisis de la demanda mediante encuesta es primaria, puesto que hay que elaborar dicha encuesta y someter los datos recabados al análisis pertinente. La encuesta dirigida a los clientes potenciales identificados previamente, intenta recabar información que revele algunas de los siguientes aspectos del mercado:

- Las preferencias del consumidor o usuario por un determinado producto o servicio (gusto o deseo de compra, porqué se compra).
- El nivel de satisfacción (precio/calidad) con los productos existentes.
- El momento del día (mañana / tarde / noche / madrugada) y la frecuencia (diaria / interdiaria / semanal / mensual / anual) con la que se compra el producto o servicio.
- Los precios a los cuales están dispuestos a comprar los productos o servicios (disposición a pagar).
- Quiénes toman las decisiones de compra del bien o servicio y en qué cantidades.

Realizar una encuesta para el análisis del mercado requiere cumplir con cinco pasos:

- Identificación de la población objetivo.
- Determinación de la muestra estadísticamente significativa.
- Aplicación de la encuesta.
- Análisis de los datos recabados.
- Conclusiones.

Una metodología básica para la realización de una encuesta supone atender los siguientes criterios:

- Seleccionar una muestra estadísticamente significativa de la población.
- Hacer preguntas cerradas del tipo Si / No o preguntas cerradas con márgenes (entre X y Z).
- Hacer preguntas que revelen las preferencias del consumidor (le gusta / lo desea).
- Hacer preguntas que revelen la frecuencia con la que se adquiere y el momento en el que se adquiere el producto.
- Hacer preguntas que revelen la satisfacción con otros productos y quién toma las decisiones de compra de dicho producto.
- Preguntas que revelen la disposición a comprar el producto.

1.6.2.- Metodología de estudio técnico.

1.6.2.1. Determinación del tamaño óptimo.

El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. El proyecto también puede ser definido por indicadores indirectos, como el monto de su inversión, el monto de ocupación efectiva de mano de obra o algún otro de sus efectos sobre la economía.

Se distinguen tres diferentes capacidades dentro de un equipo:

La capacidad de diseño de este último es la tasa de producción de artículos estandarizados en condiciones normales de operación.

La capacidad del sistema es la producción máxima de un artículo específico o una combinación de productos que el sistema de trabajadores y maquina puede generar trabajando de forma integrada.

La producción real que es el promedio que alcanza una entidad en un lapso determinado, teniendo en cuenta todas las posibles contingencias que se presenten en la producción y venta del artículo.

1.6.2.2. Localización óptima del proyecto.

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo (criterio social).

El objetivo general de este punto es, por supuesto, llegar a determinar el sitio donde se instalara el proyecto.

Factores que se pueden considerar para realizar la evaluación.

Factores geográficos, relacionados con las condiciones naturales que rigen en las distintas zonas del país, como el clima la contaminación y los desechos.

Factores institucionales, son los relacionados con los planes y las estrategias de desarrollo y descentralización industrial.

Factores sociales, los relacionados con la adaptación del proyecto al ambiente y a la comunidad. Estos factores son pocos atendidos, pero no menos importantes. Específicamente se refiere al nivel general de los servicios sociales.

Factores económicos que se refieren a los costos de los suministros e insumos en esa localidad, como la mano de obra, las materia primas, el agua, la energía eléctrica, los combustibles, la infraestructura disponible, los terrenos y la cercanía de los mercados y las materia primas.

1.6.2.3. Distribución y diseño de las instalaciones.

Se desarrollan los dimensionamientos técnicos del sistema considerando los requerimientos establecidos por la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL) para proyectos de este tamaño.

Se considera el cronograma de ejecución de las obras y las especificaciones técnicas de cada actividad constructiva.

Cálculo de las áreas de las instalaciones.

Una vez que se tiene una distribución adecuada de las instalaciones, se determina el área de cada sección para representarla en un plano definitivo de la red de distribución.

Se desarrollaran planos de cada sección del sistema de abastecimiento y de sistema sanitario que se propondrá en el programa Auto CAD con todas sus especificaciones técnicas.

1.6.3.- Metodología para el estudio económico social.

La evaluación económica-social de proyectos compara los beneficios y costos que una determinada inversión pueda tener para la comunidad o beneficiarios en su conjunto. No siempre un proyecto que es rentable para un particular es también rentable para la comunidad y viceversa.

La evaluación económica-social también usa criterios similares a los que utiliza la evaluación financiera para estudiar la viabilidad de un proyecto, aunque difieren en la valoración de las variables determinantes de los costos y beneficios que se le asocian. A este respecto, la evaluación financiera trabaja con el criterio de precios de mercado, mientras que la evaluación económica-social lo hace con precios sombra o sociales,

Con la evaluación social el objeto de medir el efecto de implementar un proyecto sobre la comunidad, considerando los efectos indirectos y externalidades que generan sobre el bienestar de la comunidad. Por ejemplo, la redistribución de los ingresos, la disminución de la contaminación ambiental, la disminución de enfermedades, el acceso a servicios básicos, etc.

De igual forma, hay otras variables que la evaluación privada incluye y que pueden ser obviadas en la evaluación social como, por ejemplo, el efecto directo de los impuestos, subsidios u otros que, a nivel de la comunidad, solo corresponde a transferencias de recursos entre sus miembros.

1.6.3.1. Evaluación financiera.

En esta etapa se hace uso de los indicadores necesarios para efectuar la evaluación financiera del proyecto, los cuales son:

Tasa Mínima de Rendimiento Aceptable (TMR): para iniciar un proyecto o empresa se debe realizar una inversión inicial, esta inversión puede venir de varias fuentes, de inversionistas, de otras empresas, de bancos, o una combinación estos, como sea que haya sido, cada uno de ellos tiene un costo asociado al capital que aporte, de tal forma que la empresa formada tendrá un costo de capital propio.

Valor Presente Neto (VPN).

El valor presente neto está dado por:

$$VPN = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t) / (1 + i)^t \quad [\text{ec. 1}]$$

Donde

Bt y Ct: son ingresos y costos incluyendo las inversiones en cada año t,

i: es la tasa de descuento y

n es la vida del proyecto.

Para una empresa, la correcta tasa de descuento es el costo promedio en el cual cada fondo adicional puede ser obtenido de todas las fuentes, los costos de capital de la empresa.

En el caso cuando $VPN = 0$, la tasa de descuento tiene un nombre especial, la tasa interna de retorno (TIR). Si el valor presente neto, es positivo entonces el proyecto puede cubrir todo sus costos financieros con algún beneficio sobrante para la empresa. Si es negativo el proyecto no puede cubrir sus costos financieros y no debe ser emprendido.

Tasa interna de retorno (TIR).

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es aquella tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual de un flujo de beneficios netos, es decir, los beneficios actualizados iguales a los costos actualizados, esta debe compararse con la tasa de descuento que mida el mejor rendimiento alternativo no aplicado o la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR).

Ahora, si se toma en cuenta el análisis que proporciona la TIR podría ser de mucha ayuda para una toma decisión correcta, para ello se presentan a continuación tres condiciones bajo las cuales se evaluarán en este proyecto.

$TIR > TMAR$ El proyecto se acepta.

$TIR = TMAR$ Es Indiferente realizar el proyecto.

$TIR < TMAR$ El proyecto se rechaza.

1.6.3.2. Evaluación económica.

La evaluación financiera y la económica presentan sus diferencias, el análisis financiero de un proyecto determina la utilidad o beneficio monetario que percibe la institución que opera el proyecto, en cambio el análisis económico mide el efecto que ejerce el proyecto en la sociedad.

Estos conceptos diferentes se reflejan en las diferentes partidas consideradas como costos y beneficios así como en su valoración. Así, el análisis económico incluye en el flujo de costos y beneficios el cálculo de las externalidades, pero excluye los impuestos y transferencias del gobierno.

Precios de mercado y precios económicos – sociales.

En la evaluación financiera / privada se utilizan los precios de mercado; en la evaluación económica en contraste, se utilizan precios económicos (sociales), los cuales incluyen el verdadero costo de oportunidad de los bienes para la sociedad.

Los precios económicos (sociales) miden el costo alternativo de los recursos para la sociedad, estableciendo las divergencias que tanto a nivel de ingresos como de costos se manifiestan en una economía, atribuible en parte a las imperfecciones del mercado.

Los precios económicos más utilizados son:

- a) Mano de obra no calificada
- b) Tasa social de descuento
- c) Precio social de la divisa

Los precios privados de los factores se pueden corregir a precios sociales, ya sea por algún criterio particular a cada proyecto o aplicando los factores de corrección que varios países definen para la evaluación social de sus proyectos. Sin embargo, siempre se encontrara que los proyectos sociales requieren del evaluador la definición de correcciones de los valores privados a valores sociales. Para ello, el estudio de proyectos sociales considera los costos y beneficios directos, indirectos e intangibles y, además, las externalidades que producen.

Los beneficios directos se miden por el aumento que el proyecto provocará en el ingreso nacional mediante la cuantificación de la venta monetaria de sus productos, donde el precio social considerado corresponde al precio de mercado ajustado por

algún factor que refleje las distorsiones existentes en el mercado del producto, de igual forma, los costos directos corresponden a las compras de insumos, donde el precio se corrige también por un factor que incorpore las distorsiones de los mercados de bienes y servicios demandados por el proyecto.

Otro aspecto importante que debe ser tomado en cuenta es el relativo a la conservación del medio ambiente, ya que en muchos casos un proyecto puede presentar un alto valor económico por la generación de empleos, reducción de enfermedades y en general por propiciar el desarrollo de una zona específica, sin embargo puede acarrear a la vez el deterioro de la zona geográfica beneficiada por lo que a la par del análisis económico correspondiente se debe complementar el estudio con el respectivo análisis ambiental a fin de verificar la factibilidad técnica y ambiental de la alternativa de emplazamiento propuesta.

Los costos y beneficios sociales indirectos corresponden a los cambios que provoca la ejecución del proyecto en la producción y consumo de bienes y servicios relacionados con este. Por ejemplo, los efectos sobre la producción de los insumos que demanden o de los productos sobre los que podría servir de insumo, lo cual puede generar beneficios o costos sociales, dependen de la distorsión que exista en los mercados de los productos efectuados por el proyecto.

Los beneficios y costos sociales intangibles, si bien no se pueden cuantificar monetariamente, se deben considerar cualitativamente en la evaluación, en consideración a los efectos que la implementación del proyecto que se estudia puede tener sobre el bienestar de la comunidad. Por ejemplo, la disminución de enfermedades, el mejoramiento de los niveles de la economía local, la generación de empleo temporal o los efectos sobre la distribución geográfica de la población, geopolíticos o de movilidad social, entre otros.

Ajustes para pasar de la valoración Financiera a la Económica

Al efectuar el análisis financiero y el económico, es conveniente seguir el análisis en los pasos en que está dividido: financiero y económico. No es conveniente comenzar con el flujo de caja económico, ya que la determinación de dichos precios se deriva de los precios de mercado. Por lo tanto, el comienzo de toda evaluación es la financiera.

Para transformar un flujo financiero en flujo económico es necesario establecer factores de conversión de precios financieros a precios económicos, para ello, es necesario subdividirlo en rubros de inversión y de operaciones. A la maquinaria, equipo y materiales importados se le deduce los impuestos de introducción y se ajusta por el precio económico de la divisa, según el porcentaje de componente importado que tiene el rubro.

Información para el análisis económico.

- a) Debe de confirmarse el tipo de cambio oficial del país donde se efectúa el análisis económico.
- b) Seguidamente debe procederse al cálculo del tipo de cambio de cuenta.
- c) Todos los desembolsos en divisas, se ajustan ya sea con el precio de sombra de la divisa (tipo de cambio de cuenta) o con el factor de divisa. El ajuste se logra multiplicando el desembolso por cualquiera de ellos.
- d) Si se tienen valores en dólares, para trabajar en el análisis económico, se deben multiplicar las cifras del análisis financiero por el precio sombra y posteriormente proceder a efectuar todos los ajustes necesarios según sean bienes o servicios comercializables o no;
- e) En el análisis financiero se trabaja siempre con el tipo de cambio oficial; en el análisis económico se trabaja con el tipo de cambio de cuenta.
- f) No se incluye en los costos desde el punto de vista económico los siguientes aspectos; el pago del seguro social; pago de impuestos; pago de intereses; comisiones o amortizaciones cuando es una deuda en el territorio nacional, pero

cuando es una deuda en el extranjero sí,

- g) Deben considerarse como costo: pago de aranceles; depreciación; subsidio; mano de obra que antes de trabajar en el proyecto estaba desocupada; la parte del salario que la mano de obra contrata ya devengaba antes en otra parte de la economía. Se considera únicamente el incremento en remuneración que se origina con el proyecto.
- h) Los artículos no comerciables se ajustan a sus precios de cuenta, multiplicando sus valores a precios de mercado por el factor standard de conversión o por FC para cada artículo que expresa su costo de oportunidad.
- i) En los artículos no comerciables se trata de desglosar sus componentes y los que sean no comerciables se ajustan con el factor standard de conversión y los componentes comerciables se ajustan según sean importables o exportables.
- j) No sólo los desembolsos en moneda extranjera se elevan a valores económicos, sino también los ingresos por exportación.

Indicadores de Evaluación.

La evaluación de proyectos se realiza con el fin de poder decidir si es conveniente o no realizar un proyecto de inversión. Para este efecto, se debe no solamente identificar, cuantificar y valorar sus costos y beneficios, sino tener elementos de juicio para poder comparar varios proyectos coherentemente. La evaluación se hace en base cualquiera de los siguientes criterios:

a) Análisis Costo-Beneficio.

El análisis costo-beneficio es una comparación sistemática entre todos los costos inherentes a determinado curso de acción y el valor de los bienes, servicios o actividades emergentes de tal acción. Poder realizar estas comparaciones exige que el proyectista reduzca todas las alternativas a un mismo patrón común que sea cuantificable objetivamente.

Como su nombre lo indica, se define por, el coeficiente entre los beneficios actualizados y los costos actualizados, descontados a la tasa de descuento (i %).

Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$B = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad [\text{ec. 2}]$$

b) Análisis Costo Eficiencia.

Eficiencia en el contexto de evaluación económica-social de proyectos cuyos beneficios no son fácilmente medibles, se refiere a la forma cómo se logran ciertos resultados dentro de un proceso con los insumos utilizados en el mismo. Un proceso es más eficiente cuando obtiene más resultados con un número específico de insumos, o el mismo resultado con menos insumos. Un proyecto es Costo-Eficaz cuando es eficiente técnicamente y además logra las metas al costo más bajo.

La eficiencia de un proyecto se puede medir en términos físicos y monetarios. Cuando los beneficios del proyecto no pueden ser calculados en términos monetarios, se miden en términos físicos. Para llegar al costo eficaz por beneficiario se divide este entre el promedio anual del número de beneficiarios.

Para distintas alternativas de proyectos que producen el mismo beneficio:

$$VAC = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad [\text{ec. 3}]$$

donde: C_t = costo del año t del proyecto

t = año correspondiente a la vida del proyecto, que varía entre 0 y n

0 = año inicial del proyecto, en el cual comienza la fase de inversión

r = tasa económica de descuento

Se selecciona la alternativa con menor VAC

Capítulo II.- Estudio de mercado del proyecto.

2.1. Caracterización del municipio.

2.1.1. Reseña histórica del municipio.

El municipio San José de Bocay es elevado a Municipio el 22 de Marzo del año 2002 y comienza a gozar de independencia municipal tanto para manejar los recursos que posee su territorio, así como para elegir sus autoridades municipales a como lo mandata la Constitución de la República de Nicaragua.

Inicialmente fue habitado por comunidades autóctonas de las etnias Mayagnas y Misquitas; posteriormente y a partir de 1897, comenzó a ser poblado por campesinos procedentes de los Departamentos de Nueva Segovia, Matagalpa y Jinotega, lo que dio origen a un poblado cuyo nombre era El Garrobo.

El 19 de marzo de 1957, el Obispo de Matagalpa Monseñor José Octavio Calderón y Padilla, la Junta Directiva de Acción Católica y los pobladores de la Comunidad El Garrobo, acordaron cambiarle el nombre por el de San José de Bocay, que tiene su origen en la combinación del apócope de Santo en la lengua española: “San José” y el término en lengua Mayagna: según Houwald y Rene recopilado por el Dr. Jaime Incer Barquero “Buka” o “Bocay” que significa Desembocadura.

En el inicio de lo que hoy es el poblado de San José de Bocay, sus primeras viviendas eran de paja, bambú y madera. Posteriormente el poblado fue creciendo en forma lineal aumentándose la población en la década de los 80, producto de los inmigrantes del sector rural debido a que la zona fue escenario de guerra.

Dentro de la Organización Política Administrativa del municipio de Jinotega, San José de Bocay, era conocido como el Distrito de Bocay, el cuál junto con otra comunidad de

este municipio conocida como El Cua; llegaron a conformar un importante territorio que fue convertido en municipio con el nombre de Cua-Bocay.

Con el mejoramiento de la carretera el Cua-San José de Bocay, este centro poblado adquiere gran importancia como Puerto de Montaña, con un área de influencia de población rural que se ha venido asentando en la frontera agrícola en un radio de aproximadamente 80 Km., distribuidas en 171 comunidades agrupadas en cinco micro regiones: San José de Bocay, San Juan de Awaswas, Ayapal, las comunidades Indian Tasbaika Kun del Alto Coco y Mayagna Sauni Bu de Río Bocay y la recién formada micro región Saslaya.

El nombre de San José Bocay, se deriva de la mezcla del español y el Sumo San que significa Santo y José un santo según las tradiciones de la Iglesia Católica. En un inicio este territorio se le conoció con el nombre del distrito de Bocay y estuvo anexado al departamento de Jinotega como distrito.

Para 1980 el municipio, cuenta con 50 casas y una población de 220 personas. En ese año se construyó el primer centro de salud contiguo a la escuela de educación primaria la cual actualmente es la casa del Ministerio de Salud (MINSA).

Es hasta el año de 1997 en que da inicio la educación secundaria. En ese mismo año se instala el servicio de agua potable financiado por la Unión Europea. A finales del año 2002 se contabilizan más de 2,500 habitantes en el casco urbano, y en marzo de este mismo año es elevado a Municipio.

2.1.2. Población y vivienda.

Tomando en cuenta el diagnostico municipal actualizado, existe una densidad poblacional de 18 habitantes por kilómetros cuadrados, La población del municipio de Bocay de acuerdo a un estudio realizado por la Organización de los Estados Americanos para el año, 2003 contaba con 41,733 habitantes distribuidos en 36

comarcas y 187 comunidades. La población es eminentemente rural pues sólo el 5.28% (3,815 h) de ésta vive en los centros urbanos de San José de Bocay, Ayapal, San Juan de Awaswas y Comunidades Indígenas.

Para el año 2005 según censo realizado por el INIDE la población del municipio era de 42,000 habitantes. Actualmente el municipio de San José de Bocay está dividido en 5 micros - regiones, Bocay, San Juan de Awaswas, Ayapal, Raiti y Saslaya, comprende 171 comunidades y existe una población de 72,245 habitantes según diagnóstico municipal realizado por el Equipo Técnico de la Alcaldía Municipal y aprobado por el consejo Municipal, en sesión Ordinaria N°-03, bajo el Acta N°-3, folio 047, del libro 008, puntos varios 06, Inc 6.6, celebrada el día 01 de marzo del año dos mil doce.

Cuadro N° 1 Población del municipio de San José de Bocay

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Urbana	7.015	9,71%
Rural	65.230	90,29%
Total	72.245	100,00%

Fuente: Alcaldía de San José de Bocay, 2012

2.1.3. Servicios básicos.

Transporte

La principal vía de acceso a la cabecera municipal es la carretera de todo tiempo que une San José de Bocay con Jinotega con un recorrido de 109 km, pasando por el municipio del Cuá, además existe otra vía de acceso de todo tiempo que une a San José de Bocay con Matagalpa en la dirección del municipio del Tuma la Dalia con un recorrido de 80 Km.

Para llegar a la comunidad de Ayapal es por medio de una carretera que une a San José de Bocay con Ayapal a una distancia de 40 km, aproximadamente. Sin embargo, en época de invierno se hace difícil el acceso a dicha región ya que hay que cruzar

dos ríos que al crecer obstaculiza los medios de transporte por su peligrosidad, ya que no hay puentes que comuniquen a ambas Micro regiones.

Las diferentes comunidades se comunican con los centros urbanos del municipio por caminos de todo tiempo. Actualmente el principal problema es el deterioro de los caminos por el invierno copioso que se presenta en la zona, causando problemas para el tráfico de las personas y la extracción de la producción.

Foto N° 1. Transporte para cruce del río.



Fuente: Propia

Los indígenas Mayagnas - Sumos y Misquitos se comunican desde sus comunidades por vía acuática a través de los ríos Coco y Bocay hasta Ayapal y con el resto del municipio por vía terrestre. El principal problema es que se requiere mejorar la situación de los diferentes raudales que impiden la navegación.

En el casco urbano de San José de Bocay sólo cuenta con unos 500 metros lineales de cunetas, aproximadamente un kilómetro de aceras y unos 400 metros lineales de adoquinado, 100 metros de embaldosado, el resto de calles son embalastradas con

material selecto, estas son de uso vehicular y peatonal. Ayapal cuenta con 400 metros lineales de andenes, un pequeño tramo de cunetas y aceras.

Energía Eléctrica.

El servicio de energía eléctrica está a cargo de APRODELBO (Asociación Pro desarrollo de Servicio Eléctrico de Bocay), por medio de una planta hidroeléctrica cuenta con una capacidad de generación de 115 Kilovatios además, cuentan con 10 Km. de tendido eléctrico.

En la actualidad presentan un problema de abastecimiento en la horas pico de las 7 a las 10 de la noche el cual es resuelto con la incorporación de una planta generadora a base de diesel, este servicio es brindado solamente en el casco urbano de San José de Bocay, cuentan con 486 conexiones domiciliarias para un 98% de cobertura además existen 31 luminarias públicas.

Las proyecciones de APRODELBO en el corto y mediano plazo es la construcción de una Mini Central Eléctrica en el río Santa Teresa que genere 2 mega vatios para ampliar la cobertura hacia Ayapal, San Juan, San Luis y San Miguel de Kilambé.

En la actualidad el sistema de energía eléctrica esta interconectado con la red nacional, Ayapal ya cuenta con el servicio de energía eléctrica beneficiando a mas seiscientas familias y beneficiando a comunidades sobre la línea del tendido eléctrico como: La Camaleona, Santa Rosa de Tapascum N°1, Luz de Bocay, Peña Cruz entre otras, en el año 2011 se construyó una mini eléctrica en la comunidad San Juan de Awaswas N°-1 beneficiando a más de cincuenta familias.

Telecomunicaciones.

En el municipio existen una red de Radios Comunicadores que ha sido instalada por diferentes instituciones y organismos como: Proyecto Zona Norte/UE, La Secretaría

Técnica de BOSAWAS (SETAB), COPAZ, MINSA, Iglesia Católica, Centro Humboldt y Alcaldía Municipal, La Cuculmeca/COSUDE/Alcaldía Municipal, Además la Micro región de Bocay y Ayapal cuentan con dos radios Emisoras locales, También con la colaboración de la iglesia se ha logrado la instalación de un centro para el servicio de Internet a la población.

Actualmente la cobertura de comunicación en el Municipio ha avanzado bastante, con las gestiones que ha realizado la Alcaldía Municipal Se logró la instalación de una antena ENITEL en Bocay y Ayapal, la cual ha permitido la comunicación individual de los pobladores del Municipio. Y se está gestionando para la Instalación de otras en el municipio en la micro región de San Juan de Awaswas.

Acueductos y alcantarillados

El sistema de agua que se utiliza es por gravedad y es administrado por La Cooperativa de servicios públicos de agua potable (CAPER R.L.) en el casco urbano de San José de Bocay tiene dos fuentes de abastecimiento de agua la Quebrada Elevay y la Quebrada Los Ángeles, con una excelente capacidad de producción de agua que abastece a la población las 24 horas en invierno y verano en menor cantidad. Una de las presas de captación se encuentra a 3.5 Km. ubicada en la Quebrada Los Ángeles y a 8 Km. la otra Quebrada Elevay, esta agua es almacenada en un tanque de mampostería con capacidad de 240,000 lts de agua al día, posee un clorinador y dos sedimentadores y se abastece a la población por sistema de gravedad.

El casco urbano del municipio no posee red de alcantarillado de aguas negras, la disposición de la excretas la realizan en fosas sépticas y letrinas.

Educación.

Infraestructura existente en el municipio.

En el municipio de san José de Bocay existen 142 escuelas de las cuales 36 son construidas por el FISE y 102 escuelas construidas por padres de familia.

Recursos Humanos Disponibles.

Existen 478 entre ellos personal docente y administrativo en el MINED municipal.
Dotación de equipamiento: Se cuenta con 4 máquinas y una moto.

Accesibilidad a la educación en áreas rurales. En el Ministerio de Educación de San José de Bocay las escuelas están organizadas por núcleos educativos y en ellos se atienden modalidades como Primaria Regular, Primaria Multigrado para niños en edad escolar y los programas de educación de personas de Jóvenes y Adultos como Alfabetización, Yo si puedo Seguir, Ya puedo Leer y Escribir, I, II y III nivel de EBA para que las personas adultas completen su educación primaria.

Principales indicadores de educación.

Retención escolar con 97.9 %.

Rendimiento académico con 87%.

Merienda escolar 146 escuelas beneficiadas y 162 preescolares.

Rescate de los valores cívicos, culturales, cristianos y socialistas.

Profesionalización de docentes 95% de docentes graduados y egresados de la normal y 5% estudiando.

Talleres de Evaluación, programación y capacitación educativa (TEPCE) mensuales.

Salud.

Según datos que registra el Ministerio de Salud del municipio de San José de Bocay existe solamente un Centro de Salud ubicado en el casco urbano de San José de Bocay el cual fue remodelado en el año 2000 para brindar una mejor atención con calidez y calidad, además se construyó una casa materna en Bocay y en Ayapal para atender a las madres o futuras madres de las comunidades del municipio antes de su parto, para disminuir el índice de muerte materna y muerte perinatal.

Cuadro N° 2. Infraestructura con que cuenta el Ministerio de Salud

Concepto	Cantidad	Ubicación	Construida por
Centro de Salud	1	Casco Urbano Bocay	Médicos sin frontera
Puesto de Salud	1	San Juan #2	Alcaldía Municipal/FISE
Puesto de Salud	1	El Tigre	FISE
Puesto de Salud	1	Casco Urbano Ayapal	Médicos sin Frontera
Puesto de Salud	1	Wiso	Médicos sin Frontera
Puesto de Salud	1	Boca de Atapal	FISE
Puesto de Salud	1	Amaka	Proyecto Zona Norte
Puesto de Salud	1	Boca de Wina	FISE
Casa Base	1	Okulí- Boca de Amack	Hermanamiento ONGs Internacional.
Casa Base	4	En diferentes comunidades	PAININ
Casas Bases	35	En diferentes Comunidades	Casa de Brigadistas de Salud.

Fuente: Elaboración propia a partir datos del MECD y PAININ

2.2. Caracterización de la comunidad.

Breve historia de la comunidad.

El nombramiento de la comunidad la Golondrina está relacionado a las debidas separaciones político administrativas de la republica de Nicaragua ya que antes de 1970 estaba dentro del territorio de Santa Rosa de Tapascun la cual estaba compuesta por Santa Rosa, Santa María, Guatari y el Tigre, los cuales pasaron a conformar la comarca de Golondrina como una sola unidad política administrativa, dicho nombre se

debe propiamente al río Golondrina el cual atraviesa a casi toda la zona de la nueva comarca creada; obedeciendo a las mismas separaciones político-administrativas en 1998 la comarca de Golondrina se divide en 8 comunidades entre estas aparece la nueva comunidad de El Tigre por encontrarse en la confluencia del río Tigre el cual baña ampliamente el territorio de la nueva comunidad.

Actividad económica, acceso, transporte, población y vivienda.

Principales actividades económicas.

Las principales actividades de la población son muy variadas, sin embargo, los rubros de la economía, los que la población económicamente activa se dedica es la agricultura en los cultivos de granos básicos (maíz y frijoles) en un 37.60 % de la población, y cultivos complementarios en menor rango como: café y cacao, el rubro del ganado en esta comunidad no tiene grandes porcentajes de producción las familias mantienen de 1 a 2 cabezas de ganado con su cría para solventar y mejorar la alimentación de sus familias en la casa.

Vialidad.

La vía que comunica la comunidad con la cabecera municipal es un camino con macadán de todo tiempo y se encuentra en regular estado, transitado únicamente por vehículo de doble tracción ya que el camino es arcilloso y pedregoso en algunos tramos con pendientes muy fuertes, así mismo se deben atravesar dos grandes ríos y quebradas a su paso.

Transporte.

La comunidad La Golondrina cuenta con servicio de transporte colectivo. El medio de transporte es en Camiones tipo IFA con itinerario de salida por la mañana 6:30 y 8:00 am y regreso por la tarde 2:00 y 4:00 pm. con recorrido de la Comunidad El Tigre a

San José de Bocay con un costo de C\$ 45.00 el viaje. Cabe indicar que al momento de la visita se observó muchos pegaderos, permitiendo el acceso solamente a los camiones IFA, la municipalidad informo que harían las reparaciones necesarias para que todo tipo de vehículo de doble tracción tenga acceso a la comunidad.

Vivienda y población actual.

Según datos de la encuesta de la población realizada en el mes de Octubre del 2016 por la Alcaldía Municipal, la comunidad Golondrina Central está compuesta por 95 viviendas y una población de 479 habitantes para un índice de hacinamiento de 5.04 Hab/Viv.

Cuadro N° 3. Población de la comunidad La Golondrina (año 2017)

<i>Sector</i>	<i>Población por sexo</i>		<i>Total</i>
	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	
<i>Comunidad</i>	241	238	479
<i>Total</i>	241	238	479

Cuadro N° 4. Viviendas y estado actual del sistema

<i>Descripción</i>	<i>Cantidad</i>
Con conexión en mal estado	40
Sin conexión	55
Total	95

Salud y Educación.

Los pobladores de la Golondrina para atender sus enfermedades visitan el puesto de salud de la comunidad El Tigre y en caso de mayor gravedad la enfermedad viajan a las Unidades de Salud de San José de Bocay para ser atendidos.

En la comunidad existen 1 escuela llamada “La Merced” Código MINED 25447 con 140 alumnos que son atendidos por 3 profesores, con modalidad de preescolar y educación primaria, la infraestructura física se encuentran en buen estado, dos aulas tienen el piso de tierra, una de ella es de madera.

Cuadro N° 5. Servicios escolares en La Golondrina.

Modalidad	Turno	Niñas	Niños	Total
1er Grado	Mañana	45	16	61
2do Grado	Mañana	0	0	0
3ro. Grado	Mañana	24	13	37
4to Grado	Mañana	26	16	42
Total		95	45	140

La escuela cuenta con servicio de agua que proviene del miniacueducto de la comunidad con una toma y 2 letrinas Tipo VIP elevadas que se encuentran en regular estado, la escuela se observó limpia en sus interiores como sus exteriores y su infraestructura de las aulas de primaria se encuentran en buen estado, el aula destinada para el preescolar es de madera y se encuentra en regular estado.

Estas letrinas fueron construidas en el 2002 por el PRASNIC y manifiesta que en periodo lluvioso no las usan por que se llenan de agua. Estas se encuentran en muy mal estado, no tienen puertas y se llenan de agua en el invierno lo que es una dificultad para los estudiantes que tiene que ir a sus casas para hacer uso de la letrina o defecar al aire libre.

2.3. Diagnóstico comunitario.

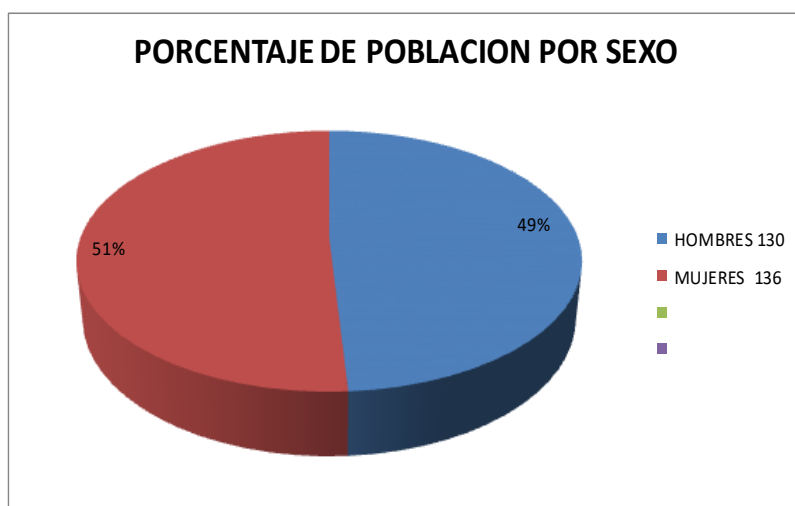
2.3.1. Resultados encuesta socio económico.

Se realizó una encuesta a 50 viviendas que puede ser considerada como una muestra representativa que fue dirigida a la comunidad Golondrina Central. En la muestra, se indagaron aspectos sociales y económicos concernientes a la comunidad, relativos a la situación familiar, de vivienda, servicios básicos, salud, situación laboral e ingresos económicos de los habitantes y características específicas del abastecimiento de agua potable y saneamiento. A continuación se presentan los resultados de la referida encuesta, los cuales se acompañan con los respectivos gráficos que permiten su mejor visualización.

Población.

En Golondrina Central, la muestra de las 50 viviendas tiene una población de 266 habitantes de los cuales 136 son hombres (51%) y 130 son mujeres (49%). Se caracteriza por tener una población relativamente joven la cual representa el 48.5% del total con edades menores a 35 años de edad. La distribución de la población por grupos de edades se muestra en el siguiente gráfico

Gráfico N° 1. Población por sexo



En el siguiente cuadro se presenta la distribución de la población por grupos etarios.

Cuadro N° 6. Población por edades.

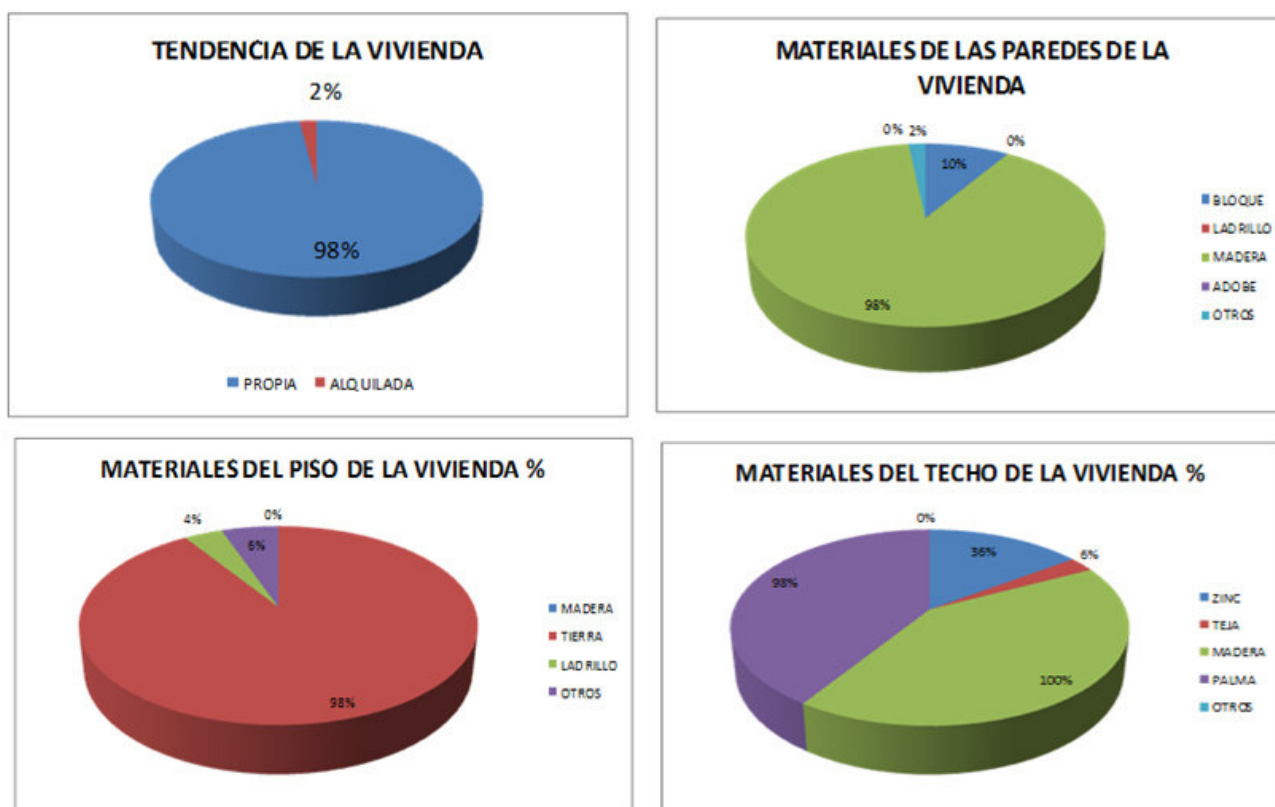
Grupos de Etarios	Resultados de muestra en Habitantes	Resultados de muestra en porcentaje	Resultados proyectados en Habitantes
0 -5 años	16	15.84	76
Más 5 a 15 años	28	27.72	133
Más de 15 a 25 años	25	24.75	119
Más de 25 a 35 años	8	7.92	38
Más de 35 a 59 años	24	23.76	113
Más de 59	0	0	0
Total	101.0	100.0	479

Vivienda.

En la comunidad Golondrina Central lo forma un total de 95 viviendas. El 98.00 % de la población cuenta con vivienda propia, mientras que el 2.0 % mora en casas Alquiladas. El 98 % de los techos de las viviendas son de palma, un 6 % de las viviendas son techos de teja, un 98% de las viviendas tienen techo de madera, un 98 % tienen techo de palma, un 36% de las viviendas poseen techo de teja y zinc.

El 98% de las paredes de las viviendas están construidas de madera con palma. El 98% tienen piso de tierra con baches de concreto, el 2 % de paredes es bloque y madera y el 2 % de pisos es ladrillo y otros materiales embaldosados de concreto el 6%. (Ver el siguiente gráfico).

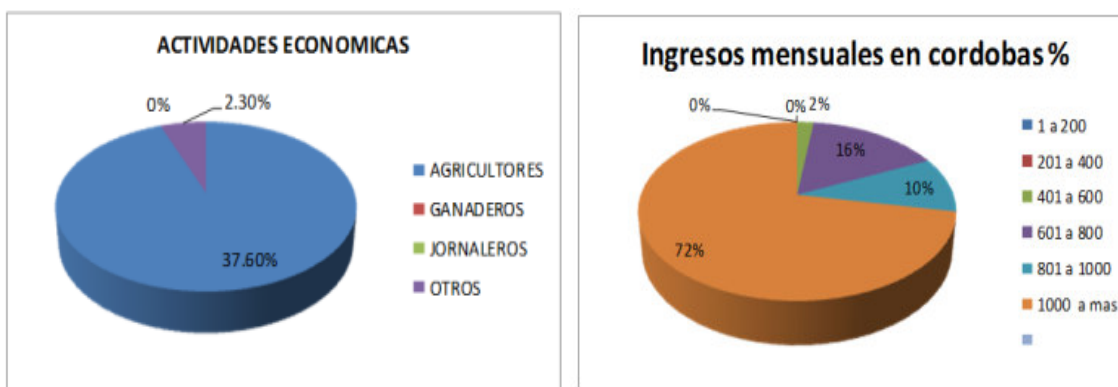
Gráfico N° 2. Resultados de estado de vivienda.



Economía.

Las principales actividades de la población son muy variadas, sin embargo, los rubros de la economía, los que la población económicamente activa se dedica es la agricultura en los cultivos de granos básicos (maíz y frijoles) en un 37.60 % de la población, y cultivos complementarios en menor rango como: café y cacao, el rubro del Ganado en esta comunidad no tiene grandes porcentajes de producción las familias mantienen de 1 a 2 cabezas de ganado con su cría para solventar y mejorar la alimentación de sus familias en la casa.

Gráfico N° 3. Variables económicas



De acuerdo a los análisis de las encuestas socioeconómicas realizadas se indican que los ingresos mensuales por familias están en los rangos siguientes:

De 1 a 200 el 0 % de 201 a 400 el 0 %, de 401 a 600 el 2 %, de 601 a 800 el 16 %, de 801 a 1000 el 10 %, de 1000 a más el 72 % de las familias.

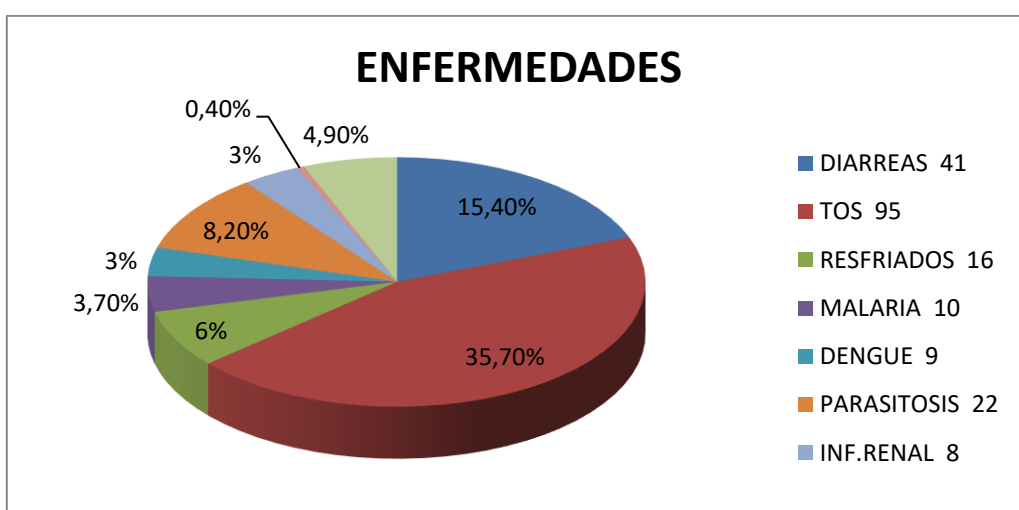
Salud

La comunidad no dispone de un puesto de salud que brinde asistencia médica a la población, es durante las jornadas de vacunación que los doctores y enfermeras hacen presencia en esta comunidad, mientras tanto para sus consultas médicas de mujeres,

hombres, niños y adolescentes la comunidad asiste al centro de Salud que se encuentra en la comunidad El Tigre.

Las enfermedades más comunes en la comunidad son: Tos con un 15 %, Resfriados con un 6 %, Diarrea con un 35 %, Infecciones Renales con un 3 %, Dengue con un 3%, Malaria con un 3.7 %, Infecciones dérmicas con un 0.4 %, Parasitosis con un 8.20% y Otras enfermedades con un 4.9 %. (Ver el siguiente gráfico).

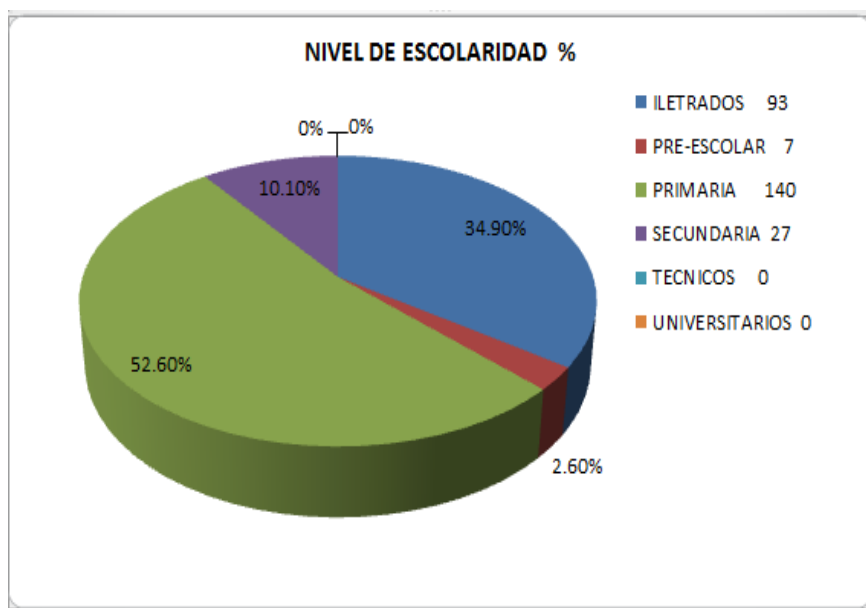
Gráfico N° 4. Enfermedades en la zona de estudio.



Educación

En esta Comunidad de Golondrina Central cuenta con un centro escolar donde se brinda educación primaria que sirve los seis grados, con una matrícula total de 128 alumnos.

Gráfico N° 5. Escolaridad en la zona de estudio.



El 52.6 % de la población tiene educación primaria, el 10.1 % de la población tiene educación secundaria, el 0 % de la población No cursa una carrera universitaria, el 0% no son ni estudian carreras técnicas y la comunidad presenta un 34.9% de analfabetismo.

Análisis de organización y comunicación.

Las principales formas de organización son religiosas 55 %, en organizaciones productivas 20 % y el 25 % no se siente representado por ninguna forma organizativa. Según información recopilada en las encuestas el 100 % de los jefes de familias están dispuestos a organizarse para la ejecución del proyecto de agua potable y saneamiento. (Ver en anexo consolidado la encuesta de agua y saneamiento)

2.4. Análisis de la situación actual.

La comunidad Golondrina Central, que se encuentra asentada en montañas que se caracteriza por su alta pluviosidad. La parte alta se encuentra conservada, aunque es evidente áreas con actividades de cultivo de granos básicos y ganadería en muy

pequeña escala, que habría que controlarlo para que en un futuro no sea amenaza para esta área declarada como protegida-Reserva Bosawas.

El cuidado principal de la microcuenca está relacionada con actividades de carácter antrópicas y el uso del suelo, el aumento de la frontera agrícola que tiene relación con la reducción y contaminación del caudal de las fuentes de agua superficial, ríos y quebradas, agregando a esto el tratamiento inadecuado de los desechos sólidos y líquidos y la defecación al aire libre, situaciones que de no controlarse amenazan la sostenibilidad de recurso ambiental a nivel de la microcuenca.

Situación actual del suministro de agua.

La comunidad Golondrina Central se abastece a través de un pequeño mini acueducto por gravedad (MAG) el cual fue construido hace 14 años. Inicialmente cuando fue construido el MAG, estaba concebido para abastecer a un grupo de viviendas que se construirían en forma concentrada, este proyecto de las viviendas no se llevó a cabo, toda vez formulado el proyecto se asentaron un grupo de viviendas en este sector que a la fecha es de 23 viviendas que incluye la escuela. En la actualidad el MAG no ha sido ampliado y tienen el inconveniente que la fuente en tiempo seco se agota y no cubre y además el resto de 54 viviendas se encuentran alejadas a elevaciones mayores al tanque de almacenamiento actual.

Esta situación ha permitido que el sistema no funcione adecuadamente y las viviendas solo reciben agua 2 horas al día en el tiempo que la fuente se agota, no tienen sistema de medición y por lo que es de suponer que hacen derroche de agua, lo que no se puede controlar.

En cuanto a la tarifa informaron que al inicio era de C\$ 20.00 por vivienda/mes y 20 de las 23 viviendas beneficiadas pagan la tarifa mensual.

El sistema actual es insuficiente para abastecer a las viviendas de la comunidad que están en el entorno de la fuente y además carece de tratamiento, por tanto debe ser sustituido.

Situación del saneamiento básico.

El 66.0 % del total de las viviendas de la comunidad tienen letrinas, las cuales se encuentran en mal estado y se requiere ser sustituidas y un 34.0 % de las viviendas no cuentan con letrinas y defecan al aire libre.

En general, las viviendas no cuentan con sistemas de recolección de las aguas grises, el 96 % de las viviendas realizan zanjas con salida a las vías de acceso para dejar correr las aguas grises por los patios, calles y caminos, el 4 % hacen uso para regar patios. Carece de un servicio de recolección de basura, actualmente los pobladores la eliminan quemándola o enterrándola.

Condiciones ambientales de la microcuenca.

La microcuenca de la fuente para el abastecimiento de la comunidad la Golondrina Central tiene un área de 2.26 km² y la fuente a captar es de agua del tipo superficial que será utilizada para abastecer a la comunidad es un tributario del río El Tigre; El río La Golondrina afluente del río Bocay y este último tributario del río Coco (Cuenca No. 45). La microcuenca del río El Tigre está comprendida principalmente por el cerro El Tigre el cual tiene 1,044 msnm y el cerro Las Torres con 865 msnm. En el sitio de captación las elevaciones oscilan entre los 554 msnm.

En la inspección realizada en la microcuenca de la fuente que se ubica en la Cuenca 45 del Río Coco es un Área Protegida por encontrarse inmersa en la reserva de Bosawas, en esta cuenca la producción de agua tiene su mayor importancia ambiental desde el punto de vista de conservación de cuencas hidrológicas para la producción

de agua y control de la erosión y sedimentación de los suelos y protección de infraestructura ubicadas en las partes bajas.

La principal actividad dentro del área protegida es el cultivo de granos básico, principalmente en las partes más altas, se reportan ocasionales incendios forestales en la zona.

Las condiciones ambientales en el área de la microcuenca no requieren de mayor esfuerzo para su conservación, pero si es necesario que en la tarifa de proyecto se contemple la adquisición de terreno en esta área para evitar la presencia de colonos en un futuro.

Situación sanitaria en las viviendas y comunidad.

La situación sanitaria a nivel de la vivienda y la comunidad estará limitada, a los indicadores de impacto que el proyecto persigue evaluar:

Cambio de hábitos en la población atendida por el sub proyecto con la implementación de al menos 3 buenas practicas (lavado de mano, uso de letrinas y desinfección del agua)

Número de hogares y cantidad de personas por hogar cuentan con infraestructura de eliminación de excretas y manejo de aguas residuales funcionando y en buen estado.

Eliminación de basura

2.5. Planteamiento del problema.

A través de la información recopilada en visitas y el diagnóstico comunitario, se conocieron diferentes factores interno y externos que inciden en el nivel de vida de los

pobladores de la comunidad Golondrina Central, se resumen los aspectos de mayor relevancia para los objetivos del proyecto a desarrollar:

No toda la población tiene el servicio de agua por medio de un sistema de abastecimiento, la mayoría se abastece de ojos de agua o captación directa del río, quebradas o pozos someros que tienen niveles altos.

La incidencia de casos de diarrea debido al consumo de agua contaminada y hábitos higiénicos y sanitarios en la vivienda, no adecuados, para el manejo del agua, alimentos, animales, entre otros.

Trabajo extra en el hogar para los niños y mujeres quienes son los encargados del acarreo del agua.

Contaminación del medio ambiente por fecalismo al aire libre, basura y charcas (proliferación de vectores que transmiten enfermedades).

Disminución del caudal de las fuentes de agua por la sequía producto del despale y mal manejo de los bosques.

Deterioro de la micro cuenca por el avance de la frontera agrícola.

2.6. Proyección de la población.

Previo a la conceptualización del sistema de agua potable para el mejoramiento del abastecimiento de agua y las condiciones de saneamiento se precisa determinar la demanda de agua para el abastecimiento a la comunidad de La Golondrina Central y las condiciones ambientales y de saneamiento, para esto se estudian los datos de población finales que permitan proyectar el dimensionamiento de las estructuras.

Estudio de población y consumo.

Proyección de población.

Para la estimación de la población futura de la localidad, se parte de los datos obtenidos de los censos nacionales poblacionales realizados, en los años de 1971, 1995 y 2005.

Cuadro N° 7. Crecimiento poblacional en el departamento y municipio departamento de Jinotega- municipio de Cua-san José de Bocay

Departamento de Jinotega	Censo 1971	Censo 1995	Tasa de crecimiento % 1971-1995	Censo 2005	Tasa de crecimiento % 1995-2005	Tasa de crecimiento % 1971-2005
Urbano	10,235	30,824	4.70	41,134	2.93	4.18
Rural	59,684	46,398	-1.04	58,248	2.30	-0.07
Total	69,919	77,222	0.41	99,382	2.55	1.04
Municipio de Cua-San José de Bocay	Censo 1971	Censo 1995	Tasa de crecimiento % 1971-1995	Censo 2005	Tasa de crecimiento % 1995-2005	Tasa de crecimiento % 1971-2005
Urbano	0	3,039		7,438	9.36	
Rural	0	54,56		77,896	3.62	
Total	0	57,599		85,334	4.01	

Nota: Datos obtenidos del Censo de INEC

La población actual de la localidad asciende a 479 personas, existiendo un total de 95 viviendas. Estos datos determinan un índice de hacinamiento de 5.03 habitantes por vivienda.

Examinando los datos de la población se tienen las siguientes premisas de crecimiento:

La tasa de crecimiento nacional de la población varió del 3.57 % al 1.67 % en el período 1971 - 1995 y 1995 - 2005, según datos publicados por el Instituto Nicaragüense de estadísticas y Censos (INEC).

En el período de referencia (1971 - 1995 y 1995 - 2005), la tasa de crecimiento del Departamento de Jinotega varió del 0.41 % al 2.55 %, en los periodos intercensales del 1971-1995 y 1995 al 2005 y un 1.04% en el periodo 1971-2005. En el sector rural el departamento de Jinotega, se obtuvo un crecimiento del 2.30% en periodo 1995-2005 y negativo de - 0.07 entre 1971-2005.

Para el municipio se ha considerado los datos del Cua del censo del 1995 y para el 2005 los datos de los dos municipios. Este municipio es reciente y su crecimiento al inicio es acelerado lo que se indica en la tabla con un 3.62% en el sector rural y de 4.01 Municipal (urbano y rural) posiblemente habrá un descenso en los próximos años. De lo anteriormente puntualizado, se puede concluir que una serie de factores han influido la elevada tasa de crecimiento de la población, contándose dentro de estas el mejoramiento de las vías de acceso y desarrollo económico.

En base a estos resultados, se ha considerado la tasa de crecimiento del 3.0 % anual para la proyecciones de población. De allí que la población inicial de diseño al año 2017 sea de 479 habitantes, esperando al año 2037 un total de 865 personas.

Cuadro N° 8. Proyección de población

Año	Población			Año	Población		
	<15 años	15 años y más	Total		<15 años	15 años y más	Total
2017	209	270	479	2028	289	374	663
2018	215	278	493	2029	298	385	683
2019	222	286	508	2030	307	396	703
2020	228	295	523	2031	316	409	725
2021	235	304	539	2032	325	421	746
2022	242	313	555	2033	336	433	769
2023	250	322	572	2034	346	446	792
2024	257	332	589	2035	356	459	815
2025	265	342	607	2036	367	473	840
2026	273	352	625	2037	377	488	865
2027	281	363	644				

2.7. Beneficios generados por el proyecto.

2.7.1. Ahorro en gasto por enfermedades.

Se tienen datos de la incidencia de las enfermedades en la zona de influencia del proyecto.

Cuadro N° 9. Afectación de enfermedades en la zona de estudio (2016)

Descripción	Porcentaje
EDA	28%
Malaria y dengue	32%
IRA	24%

Las enfermedades de mayor incidencia afectan a un número de pobladores de acuerdo al porcentaje anterior.

Cuadro N° 10. Datos de salud de la población

Causas	Casos proyectados a 2017	
	Niños	Adultos
EDA	59	76
Malaria y dengue	67	86
IRA	50	65

2.7.2. Ahorro por perdida de ingreso por días no trabajados.

La incidencia de enfermedades ocasiona que se pierdan días de trabajo principalmente se considera este segmento a la población mayor de 15 años que es la que ya desempeña labores.

2.7.3. Plusvalía de las viviendas.

El proyecto mejora el valor de las viviendas de la zona de influencia del proyecto en un valor de 2,000 córdobas por vivienda.

Capítulo III.- Estudio técnico del proyecto.

3.1. Localización del proyecto.

3.1.1. Macro localización.

Ubicación geográfica, extensión territorial.

El municipio San José de Bocay, pertenece al departamento de Jinotega.

Sus límites geográficos son:

Al Norte República de Honduras.

Al Sur Municipio del Cuá.

Al Este Municipio de Waspán, Bonanza, Siuna y Waslala de la Región
Autónoma del Atlántico Norte.

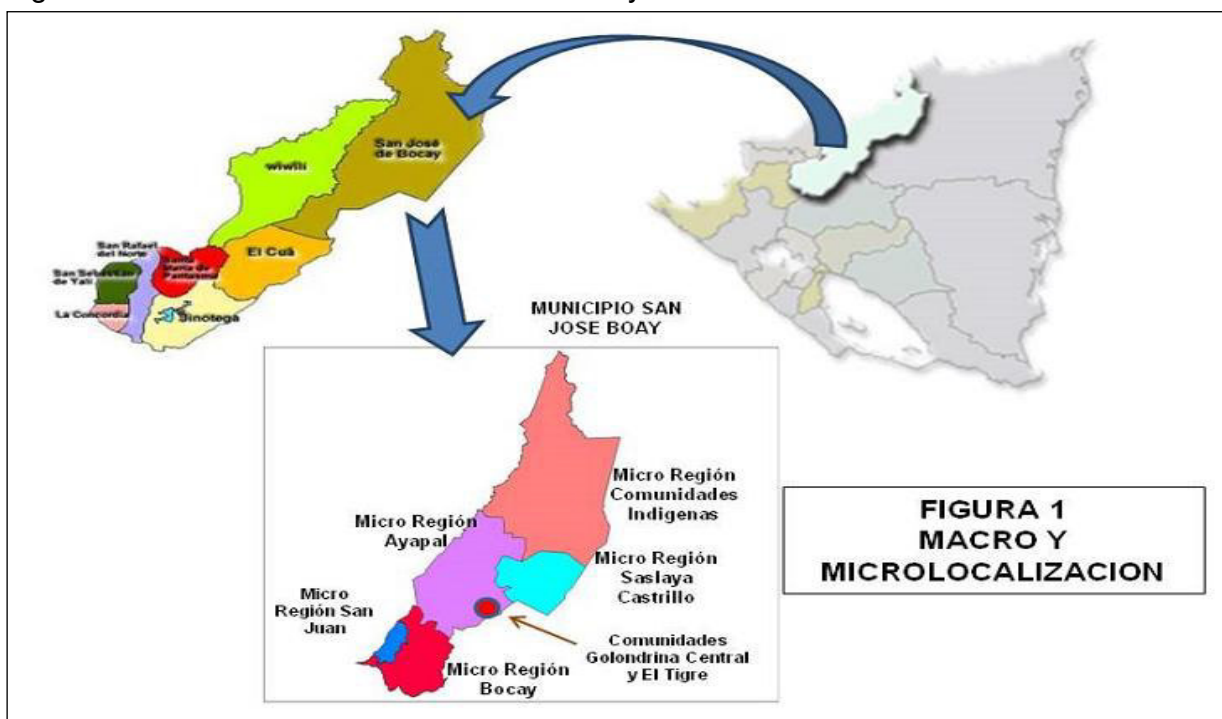
Al Oeste Municipio Wiwilí de Jinotega.

La distancia a Managua es de 240 Km y la distancia a la Cabecera Departamental Jinotega es de 119 Km.

Superficie

El Municipio de San José de Bocay está situado al noreste del territorio Nicaragüense, posee una extensión territorial de 3,990.40 Km², tiene una altitud promedio de 600 msnm.

Figura N° 1 Ubicación de San José de Bocay



Fuente: INETER

Topografía y clima.

El clima de San José de Bocay es tropical húmedo, está determinado por la variación latitudinal, la distancia del ámbito oceánico y la ubicación geográfica. La presencia de la cordillera Isabelia y en general del escudo central montañoso de Nicaragua actúa como barrera de los vientos Alisios del Caribe provocando en el área lluvias conectivas y orográficas.

Temperatura Media Anual: El municipio San José de Bocay presenta temperaturas que oscilan entre los 24º y 25º centígrados.

Zonas Climáticas: Todo el área está ubicada en la vertiente del caribe clasificándose como lluviosa con tres meses de estación seca (Febrero – Abril).

Precipitaciones promedio anuales: oscila entre 1,800 y 2,800 mm. En algunos sitios se estiman precipitaciones de 3,200 mm. (Cuenca alta del río Waspuk).

El régimen de lluvias presenta una variación muy baja a lo largo de todo el año, de tal forma que solo en casos excepcionales superan los 20 días sin lluvia. Esto combinado con la humedad relativamente de la zona, la convierte en una región de alta pluviosidad.

La temperatura de la zona no varía significativamente en el transcurso del año, registrándose una temperatura promedio de 26.5 °C.

La estación meteorológica de Siuna presenta temperaturas máximas de 35.5 grados C y mínimas hasta 16.1°C, registradas en los meses de Mayo y Enero respectivamente.

3.1.2. Micro localización.

Ubicación geografía y Límites:

La comunidad “Golondrina Central” pertenece al municipio de San José de Bocay, departamento de Jinotega, está ubicada en la hoja cartográfica 3055-4, en las coordenadas UTM 669938 W y 1506398 N, a 20 km al Noreste de la cabecera municipal, el área de influencia de la comunidad es de 3 km² hay un centro de la comunidad en la que se aglutinan aproximadamente 30 viviendas el resto se ubican al lado del camino.

Limita al Norte con Comunidad Padre Iguas, al Sur con Comunidad El Tigre, al Este con Comunidad Las Torres y al Oeste con la Comunidad Santa María Tapascun.

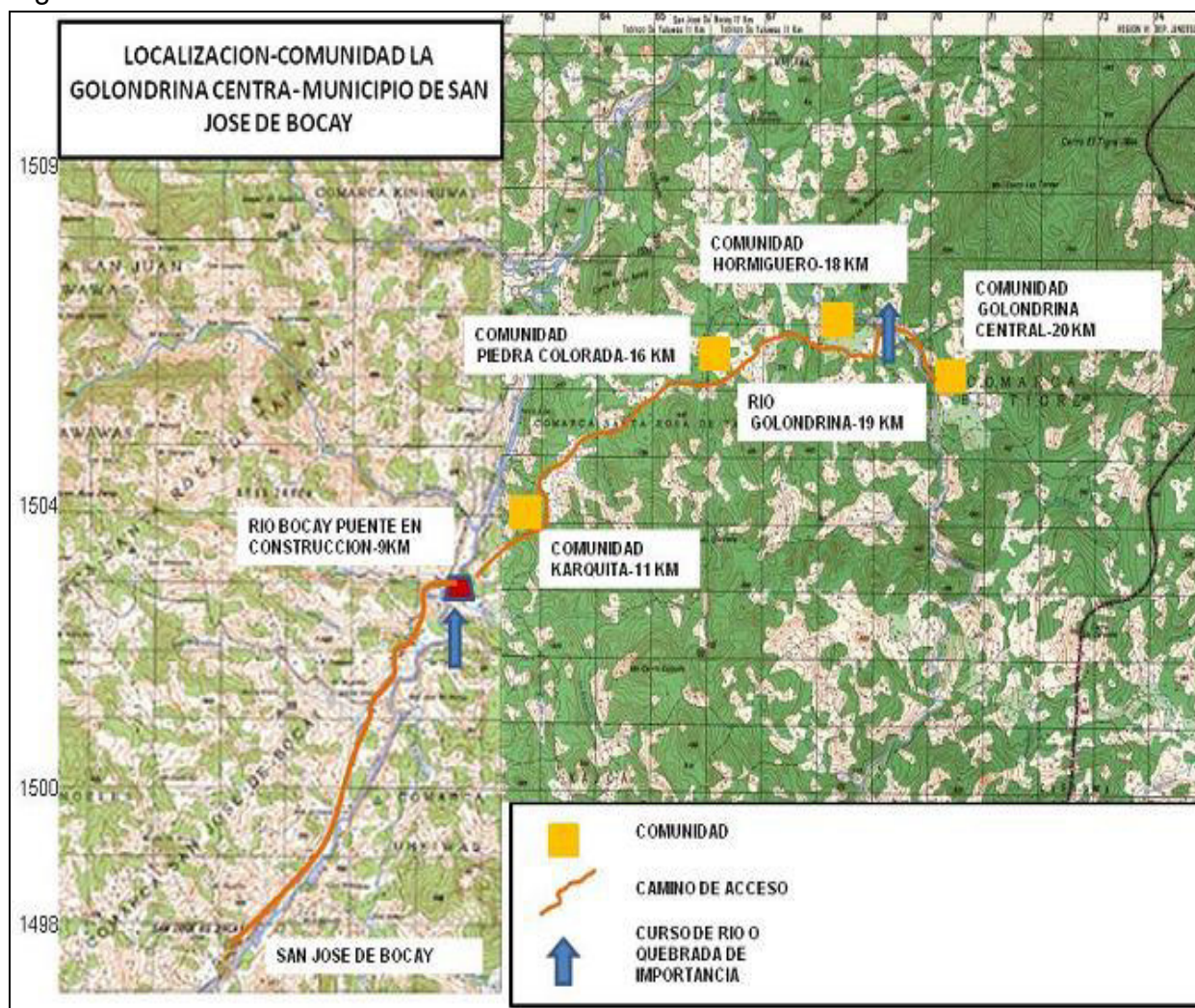
Al Norte : Limita con la comunidad Padre Iguas.

Al Sur : Limita con la comunidad El Tigre.

Al Oeste : Limita con la comunidad Las Torres

Al Este : Limita con la comunidad Santa María Tapascón

Figura N° 2 Localización de la comunidad La Golondrina.



Fuente: INETER

Clima y relieve predominante.

El clima del Municipio del San Bocay es de temperatura que oscilan entre los 24° y 25° Centígrados, con grande precipitaciones anuales que le dan características de una zona de sávana tropical de 1600 a 2000 mm, la estación en el periodo de invierno dura aproximadamente unos ocho meses y el resto es estación seca.

San José de Bocay es un municipio privilegiado por tener en su territorio Áreas Protegidas por el decreto 44-91 (31/10/91) que declara la Reserva de Biosfera

BOSAWAS que es la más grande del País y de la región Centroamericana y que es compartida con los municipios de Wiwilí, Waslala, Siuna, Bonanza y Waspan.

El municipio cuenta con una gran extensión de bosque primarios que albergan gran biodiversidad y que son garantía del desarrollo de la vida silvestre.

En el municipio se presenta una temperatura media de 20°C en el mes de enero que es el mes con la temperatura más baja, y el más caluroso, con 27°C es el mes de Abril, la temperatura media anuales varían de 25° a 30°.

La comunidad abarca tierra que se distribuyen en elevaciones superiores a los 600 m.s.n.m. con precipitaciones anuales que varían desde los 1,000 mm hasta los 2,000 mm, las lluvias inician en el mes de mayo y transcurren hasta el mes de diciembre

3.2. Ingeniería del proyecto.

3.2.1. Mini acueducto por Gravedad.

La propuesta técnica del proyecto está compuesta por la Captación de Fuente Tipo Superficial (Sinforiano Martínez) y la Planta Potabilizadora Compacta tipo FIME + Filtro Presurizado Rural Tipo Válvulas y Filtraciones.

Componente de Agua Potable.

Para el suministro de agua se propone la construcción de un nuevo mini acueducto por gravedad (MAG) con tomas de patio y micro medición. Considerando que la fuente es del tipo superficial, el sistema estará conformado por:

Resumen (Alcances del Proyecto) La Golondrina Central:

Construcción de una Captación Superficial. Para 15 GPM.

Suministro e Instalación de 1,300.00 m de línea de conducción de 2" SDR-26.

1 Desarenador.

Planta de Tratamiento Tipo FIME:

1 Filtro Grueso Dinámico (FGD)

1 Filtro Grueso Ascendente en Capas (FGAC)

1 Filtro Presurizado Rural (FPR)

Suministro e Instalación de:

1,774 m de tubería PVC-SDR-26 de 1 1/2".

3,834 m de tubería PVC-SDR-26 de 2".

4 Válvulas Limpieza ø:1 1/2"

1 Válvulas Limpieza ø:2"

4 Válvulas Compuerta ø:1 1/2"

3 Válvulas Compuerta \varnothing :2"

1 Válvula Reductoras de Presión \varnothing :2"

1 Pila Rompe Carga en Línea de Conducción.

2 Cruces de Rio

6 Cruces de Alcantarilla

4 T- 2"x 2"

2 T- 1 ½"x 1 ½"

4 R- 2" – 1 ½"

4 C-90°x2"

12 C-45 x 2"

1 TH-2"

4 TH-1 ½"

2 Válvula Limpieza 2" para Línea de Conducción.

2 Válvula Aire 1/4" para Línea de Conducción.

Construcción de 70 Conexiones Domiciliares con medidores.

Construcción de Tanque de Almacenamiento - Mampostería Confinada s/s 20 m³.

Suministro de un Hipoclorador.

Demanda de agua potable.

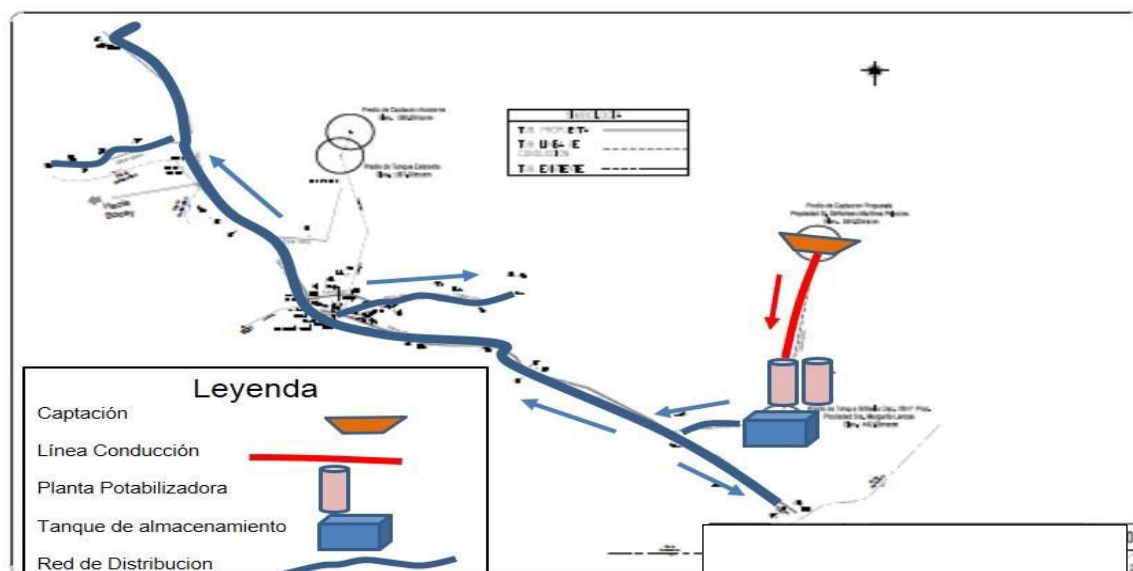
La demanda de agua potable se determina para todo el periodo de estudio del proyecto, que son veinte años. Considerando la inversión en el año 2017 y entrada en funcionamiento en el año 2018.

Cuadro Nº 11. Proyección de demanda de consumo y almacenamiento.

Periodo	Año	Población	Consumo Promedio Diario				Con. Max Dia	C. Max. Hora
			CPD		CPDT		CMD	CMH
			LPD	m ³ /dia	LPD	(m ³ /dia)	l/s	l/s
0	2017	479	28.740,00	28,74	34.488,00	34,49	0,599	0,998
1	2018	493	29.580,00	29,58	35.496,00	35,50	0,616	1,027
2	2019	508	30.480,00	30,48	36.576,00	36,58	0,635	1,058
3	2020	523	31.380,00	31,38	37.656,00	37,66	0,654	1,090
4	2021	539	32.340,00	32,34	38.808,00	38,81	0,674	1,123
5	2022	555	33.300,00	33,30	39.960,00	39,96	0,694	1,156
6	2023	572	34.320,00	34,32	41.184,00	41,18	0,715	1,192
7	2024	589	35.340,00	35,34	42.408,00	42,41	0,736	1,227
8	2025	607	36.420,00	36,42	43.704,00	43,70	0,759	1,265
9	2026	625	37.500,00	37,50	45.000,00	45,00	0,781	1,302
10	2027	644	38.640,00	38,64	46.368,00	46,37	0,805	1,342
11	2028	663	39.780,00	39,78	47.736,00	47,74	0,829	1,381
12	2029	683	40.980,00	40,98	49.176,00	49,18	0,854	1,423
13	2030	703	42.180,00	42,18	50.616,00	50,62	0,879	1,465
14	2031	725	43.500,00	43,50	52.200,00	52,20	0,906	1,510
15	2032	746	44.760,00	44,76	53.712,00	53,71	0,933	1,554
16	2033	769	46.140,00	46,14	55.368,00	55,37	0,961	1,602
17	2034	792	47.520,00	47,52	57.024,00	57,02	0,990	1,650
18	2035	815	48.900,00	48,90	58.680,00	58,68	1,019	1,698
19	2036	840	50.400,00	50,40	60.480,00	60,48	1,050	1,750
20	2037	865	51.900,00	51,90	62.280,00	62,28	1,081	1,802

Figura N° 3. Esquema del sistema MAG y planta potabilizadora.

Miniacueducto Gravedad y Planta Potabilizadora compacta PRF(Planta Rural de Filtración)



Fuentes de abastecimiento disponibles.

Se realizó un estudio para la caracterización de las fuentes de agua disponibles, se seleccionó la fuente más viable considerando los siguientes criterios: caudal, elevación topográfica, calidad del agua y disponibilidad legal. En el siguiente cuadro se resumen las fuentes de agua investigadas.

Cuadro N° 12. Caracterización de las Fuentes de Agua disponibles

Fuente No.	Ubicación	Caudal (lps)	Elevación fuente (m)	Elev. Pto. más alto en la comunidad	Fecha de aforo
1	Propiedad de Antonia Blandón 500 metros al norte de la comunidad	3.46	396.000	345.000	05/03/2017
2	Propiedad de Sinforiano Martínez Palacios a 2.0 Km. al este del centro de la comunidad.	10.77	554.000	345.000	05/03/2017

Fuente: datos de campo

La fuente ubicada en propiedad de la Sra Antonia Blandón es de tipo superficial, actualmente utilizada para abastecer aproximadamente 13 viviendas, una iglesia y la escuela, su caudal es insuficiente y solo es capaz de abastecer los puntos indicados anteriormente.

La fuente ubicada en propiedad del Sr. Sinforiano Martínez es de tipo superficial actualmente no está siendo utilizada y es suficiente para abastecer a los 321 habitantes que se encuentran en un área factible geográficamente y topográfica.

Selección de la fuente de abastecimiento.

De acuerdo a la proyección de consumos mostrada en el cuadro de consumo, la demanda de agua de la población futura a 20 años será de 0.72 lps, caudal que corresponde a la demanda de máximo día:

De las fuentes caracterizadas en el cuadro 12, la fuente “1” Antonia Blandon es la fuente actual del sistema de la comunidad que atiende parcialmente a la comunidad, en base a información de la comunidad esta fuente tienen el inconveniente que al final del periodo seco esta se reduce sustancialmente lo que genera un deficiente servicio y racionamiento, el aforo realizado en marzo del 2017 indica que cubre la demanda futura de la población.

La fuente No. 2 Sinforiano Martínez se encuentra en un área boscosa y su caudal es permanente en los periodos secos, tiene un caudal capaz de satisfacer la demanda actual y futura de la población en estudio, el caudal de la fuente es de 10.77 lps mayor a 0.72 lps que corresponde al caudal proyectado como demanda de agua al final del período de diseño. Permite una cobertura del 100% de las viviendas mediante conexiones de patio.

Calidad de agua.

El día 07 de agosto del 2017, se realizó el muestreo de agua para el examen de calidad de agua físico, químico, bacteriológico y arsénico. Según referencia de laboratorio MB 1408-0082 y FQAN 1408-0091, los parámetros de calidad del agua de la fuente seleccionada están dentro de los parámetros indicados en las normas nacionales (NTON 0901-99), a excepción de la calidad microbiológica la cual da como resultado una concentración de 1.6×10^5 UFC/100 ml, este grado de contaminación se reducirá una vez que se realicen las obras de captación con sus sistema de pretratamiento lo que incluye un prefiltro en la captación y un módulo de tratamiento con filtros gruesos de grava seguidos de filtros finos de arena y finalmente la desinfección con cloro y toda vez realizado este proceso el agua es apta para el consumo humano.

Obra de captación:

La obra de captación será de tipo directa con un dique toma en forma transversal a la corriente de agua y en el punto central de la captación se ubicara un filtro de piedra bolón mayores a las 4 pulgadas de diámetro con un dimensiones de 1.0 x 1.0 x 0.8 de alto de fácil limpieza y de baja altura para evitar retención de troncos, desechos y que además permita velocidades altas al centro para evitar los sedimentos en la misma. En la siguiente fotografía se indica la propuesta de captación del agua.

Foto N° 2. Propuesta de captación de agua



Fuente: propia

La comunidad en conjunto con la alcaldía municipal de San José de Bocay procedió a legalizar el área de la fuente ubicada en la propiedad del señor Sinforiano Martínez, la fuente está localizada a 2 km al este del poblado a captarse en el punto con coordenadas X: 6 71 906; Y: 15 06 722; Z: 554 msnm. El terreno de esta fuente se encuentra en proceso de legalizarse a favor de la comunidad

Desarenador:

Se propone la construcción de un desarenador que tiene como propósito sedimentar las partículas gruesas y sólidos en suspensión. Permitirá retener arenas que puedan introducirse en la línea de conducción y minimiza las posibilidades de obstrucción por sedimentos en las partes bajas de la tubería, con un tiempo de retención de 1 hora, cuyos componentes principales son los siguientes:

- 1- Dispositivos de entrada y salida que aseguren una distribución uniforme de velocidades en la sección transversal.

2- Volumen útil de agua para la sedimentación de las partículas, con sección transversal suficiente para reducir la velocidad del flujo, y con longitud de sedimentación es de 6.0 x 0.7 m con una profundidad de 1.80 para permitir el asentamiento de las partículas en su trayectoria.

3- Volumen adicional en el fondo, para almacenar las partículas removidas, durante el intervalo entre limpiezas.

4- Dispositivos de limpieza y rebose.

Tratamiento del agua.

Los análisis de calidad del agua realizados en el mes de agosto del 2017 a la fuente de Sinforiano Martinez, indican que el parámetro de turbiedad está dentro del rango establecido en las normas menor que 5UNT, no así el parámetro de calidad bacteriológica, se obtuvieron valores de 1.6×10^5 UFC/100 ml.

De acuerdo a los resultados de laboratorio en el cual se obtuvieron valores de 1.6×10^5 UFC/100 ml y turbidez de agua de $2.5 < UNT$ en época de invierno, y a los criterios de selección de sistemas de tratamiento para potabilización del agua en el medio rural, la alternativa de tratamiento es para un agua con nivel medio de riesgo y se recomienda obras de tratamiento consistente en Filtros Gruesos de Grava seguidos de Filtro Finos de Arena.

Para estos últimos serán utilizados unos Filtros que se encuentran empaquetados en cilindros de hierro que requieren menor área para su instalación y su operación y mantenimiento es fácil, por lo que no requiere de mano de obra calificada.

En el siguiente cuadro No. 13 se presentan los criterios para considerar el agua a captar en nivel medio de riesgo.

Cuadro N° 13 Calidad de agua con nivel medio de riesgo.

CALIDAD DE AGUA CON NIVEL MEDIO DE RIESGO		
Descripcion	Criterios CINARA	Resultados de Analisis de Agua
TURBIEDAD UNT	15.0-18.0	2.51
Color Real	15-19	15
COLIFORMES Fecales UFC/100 ml	$5.8 \times 10^3 - 1.1 \times 10^4$	1.6×10^5

Toda vez seleccionada en el nivel medio de riesgo se propone la construcción de un Filtro Grueso Dinámico (FGDi) seguido de un Filtro Grueso Ascendente en Capas (FGAC) y finalmente un Filtro Presurizado Rural (FPR) en el siguiente cuadro No. 14 se presentan las dimensiones requeridas para cada uno de ellos.

Ecuaciones y criterios para el dimensionamiento de los Filtros Gruesos Dinámicos y Ascendentes y el Vertedero.

Calculo de Dimensiones de los Filtros					
$A_s = \frac{Q_d}{V_f}$			$A_s = b \times l$		
Q_d= Volumen de diseño m³/seg			b=ancho (m)		
A_s= Area superficial m²			l= Largo (m)		
V_f= Velocidad de filtracion (m/h)					

Cuadro N° 14 Dimensiones de las unidades de tratamiento.

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO				
Características Generales		FGDi	FGAC	FPR
Velocidad de Filtración (m/s)	3.00	8.33E-04	1.67E-04	1.67E-04
Caudal (m³/s) Consumo Maximo Dia	1.00	1.00E-03	8.00E-04	1.00E-03
Area superficial		1.20	4.80	0.1
Numero de unidades en Paralelo		2.00	2.00	3x2
Area por unidad		0.60	2.40	2
Dimensionamiento por unidad				Caseta Mamposteri
Ancho (m)		0.70	1.34	2.1
Largo (m)		2.10	1.79	4.1
altura (m)		0.70	1.40	2.1
Leccho Filtrante				
Material		Grava	Grava	Basalto y Arena
Longitud Total incluy lecho soporte (m)		0.6	1	1.05
Diametro (mm)		6.0-25 mm	16.0-25.0 mm	Cu-3.0 y d ₁₀ -0.20

Formula para el cálculo del Canal

Ecuación 1

$$H = \left(\frac{Q}{1.84 \times L} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Q= Volumen m³/seg

L= Longitud del Canal (m)

Ecuación 2

$$H = \frac{Q^2}{gb^2}$$

Ecuación 3

$$h_o = 1.73h_c$$

Para descarga libre

Datos

El caudal de diseño es de 1.0 lps

Ancho del canal 0.3 m

Longitud del canal 1.35 m

Resultados

Aplicando la Ecuación 2

H= 1.15693E-07

Aplicando la Ecuación 1

0.00574381

Se obtienen tirantes de agua minimos, aplicando el software de canales se obtiene un H de 2 cms, valor que adoptaremos para el perfil hidraulico

Datos:	
Caudal (Q):	0.01 m ³ /s
Ancho de solera (b):	0.3 m
Talud (Z):	
Rugosidad (n):	0.012
Pendiente (S):	0.0001 m/m

Resultados:	
Tirante normal (y):	0.2045 m
Area hidráulica (A):	0.0613 m ²
Espejo de agua (T):	0.3000 m
Número de Froude (F):	0.1151
Tipo de flujo:	Subcrítico
Perímetro (p):	0.7089 m
Radio hidráulico (R):	0.0865 m
Velocidad (v):	0.1630 m/s
Energía específica (E):	0.2058 m-Kg/Kg

Formula para Vertederos Triangulares de pared delgada

Ecuación 4

$$Q = Ce \frac{8}{15} \sqrt{2gh}^{\frac{5}{2}} \left(\tan \frac{\beta}{2} \right)$$

Ecuación 5

$$Q = 1.4h^{\frac{5}{2}}$$

Para cuando el Angulo es de 90°

Q= Volumen m³/seg

C= Coeficiente de descarga (adimensional)

g= Aceleracion Gravedad (9.8 m/seg²)

b= Ancho efectivo sección (m)

h= Coeficiente hidraulico medido aguas arriba vertedero de la región estable (m)

Datos

El caudal de diseño es de 1.0 lps

Ancho del canal 0.3 m

Longitud del canal 1.35 m

Resultados

Aplicando la Ecuación 5

Q= 0.00123

Para un tirante de 6 cms obtenemos un caudal de 1.2 lps

Línea de conducción.

Para el análisis de la línea de conducción se consideró un período de diseño de 20 años (2037) de acuerdo a las normas de INAA, y un caudal de 0.95 lps que corresponde al CMD de acuerdo a la proyección de población y consumo. Con una longitud total de 1,300 metros el diámetro del tramo será de 50 mm con tubería PVC SDR 26. La velocidad del flujo es 0.47 m/s y la construcción de 1 Pila Rompe Carga

Construcción de tanque de almacenamiento.

Construcción de un tanque. Según la proyección para el tanque de almacenamiento que corresponde al 40 % del Consumo Promedio Diario Total (CPDT) en el año 2037 se requiere un tanque de almacenamiento con una capacidad de 17.00 m³ equivalente 4,411 galones. Como referencia de los tanques típicos utilizados por Nuevo Fise se propone construir un tanque de capacidad inmediata que corresponde a un tanque con volumen de 20.0 m³ equivalente a 5,083 galones de mampostería confinada, instalándose válvulas dispositivos de inspección para su correcta operación y labores de mantenimiento.

Red de distribución.

La red propuesta está conformada por 5.6 km de tubería con diámetros 50 y 38 mm.

Cuadro N° 15. Tuberías a instalar en la red de distribución

Descripción	Unidad	Cantidad
Tubería PVC SDR 26 de 50 mm de diámetro	metros	3,834.00
Tubería PVC SDR 26 de 38 mm de diámetro	metros	1,774.00
Total	metros	5,608.00

Fuente: propia.

Se ha realizado el análisis hidráulico de la red en la que se obtuvieron presiones mayores a los 50 metros, por tal motivo se ubicó en el PI - 21, una Válvula Reguladora de Presión para que las presiones en la red sean menores a los 50 metros. Existen puntos donde las presiones residuales se encuentran en el rango de los 50 a 70 metros, en esos casos se instalara tubería PVC SDR-17.

Nivel de servicio.

El nivel de servicio será mediante conexiones de patio en cada una de las viviendas todas estarán provistas de medidores y una toma de agua, la cantidad de conexiones de patio total a nivel domiciliario será de 64 unidades para una cobertura del 100 %. Para los sitios públicos se han previsto 3 en diferentes iglesias, 1 policía, ACOPAZ y un puesto de agua en la escuela que cuenta con un diseño especial, para totalizar 70 conexiones.

Sistema de Saneamiento.

Eliminación de Excretas:

De acuerdo a los resultados del diagnóstico comunitario, se determinó que existe un déficit de 100 % de sistemas de disposición de excretas, dado que las viviendas que cuentan con letrinas las tienen en mal estado y su reposición es lo idóneo, el tipo de sistema demandado por las 95 viviendas, es la letrina semielevada ventilada (VIP) dado que los niveles freáticos son elevados. (ver fotografía N° 3) con las calicatas realizadas que muestran niveles de agua a 1.5 m de profundidad.

Para los centros públicos que constituyen las iglesias y policía y Cooperativa se propone la construcción de 1 letrina por punto y en el caso de la escuela se ha propuesto un módulo sanitario tipo PRI-2A que tiene taza rural con arrastre hidráulico y tratamiento de las aguas residuales, en caso que los recursos económicos de la inversión inicial no ajusten para la construcción del módulo sanitario se propone la

construcción de 3 letrinas una para los niños, otra para niñas y una tercera para los profesores.

Foto N° 3. Construcción de sistema de saneamiento.



Fuente: propia

Eliminación de Aguas Grises:

Con el fin de disminuir las tasas de mortalidad y morbilidad por enfermedades transmitidas por vectores, indica la necesidad de actividades destinadas a eliminar los criaderos de mosquitos, moscas, cucarachas, ratas como son los charcos, aguas empozadas, basura, etc.

Como consecuencia de una mayor disponibilidad de agua de forma continua en la vivienda una vez que esté operando el sistema, se deben eliminar las aguas grises productos de las actividades cotidianas de la vivienda como es el lavado de ropa, baños, cocina, etc. Se propone la construcción de filtros o pozos de infiltración como una forma apropiada para la eliminación de las aguas residuales, los cuales se pueden construir haciendo una pequeña fosa rellena con piedra (grava) gruesa y fina.

Material: Piedra gruesa de $\frac{3}{4}$ " + Piedra fina de $\frac{1}{4}$ ".

Construcción: Excavar un hueco en el suelo de 0.60 m de diámetro por 1.0 m de profundidad aproximadamente, se rellenará con la piedra o grava poniendo primero la piedra gruesa de $\frac{3}{4}$ " y la piedra (grava) fina por encima.

Eliminación de Residuos sólidos.

La práctica común en la eliminación de desechos sólidos en la comunidad, consiste en depositarla en el fondo de los patios, la propuesta para la eliminación de los desechos sólidos consistirá en un manejo individual mediante atierro.

En el atierro de la basura corresponde a los desechos de origen orgánico en un hoyo o pozo con dimensiones mínimas de 1 x 1 x 1 m en el que colocaran la basura de origen orgánico y le cubrirán en una capa de tierra toda vez llena se debe tapar bien con tierra, para su reuso como abono debe implementar técnicas adecuadas y en el caso de los desechos no orgánicos o de difícil biodegradación como el plástico y el vidrio la comunidad deber implementar acciones de recolección y trasladarla a la cabecera municipal para su reciclaje o puede ser reusada por la comunidad para construcción de basureros familiares, retención de suelos etc.

Componente de Protección de fuente de Sinfiorano Martínez.

La fuente principal propuesta para el abastecimiento para la Comunidad La Golondrina Central, se ubica en las coordenadas X: 6 71 906; Y: 15 06 722; Z: 554 msnm., en propiedad del Señor: Sinfiorano Martinez.

La fuente se sitúa en una zona con bastantes accidentes topográficos, donde la flora y fauna de la zona se ha conservado por lo difícil de la accesibilidad, en este lugar hay fuertes pendientes del orden del 15%-20%, hay viviendas aguas arriba de la fuente y la principal forma de contaminación es de origen natural.

A corto plazo las medidas de conservación que se pueden implementar son: Promoción de conservación de bosque primario existente en la micro cuenca, creación del comité ambiental comunitario, mural fotográfico de flora y fauna de la zona.

A mediano plazo se debe implementar la metodología de pago por servicio ambiental (PSA), para formular y ejecutar un plan de manejo sostenible, con ingresos vía tarifa. Para esto se deben identificar todas las variables que influyen en el cálculo de esta tarifa como: las obras de conservación, los pagos por mantenimiento de estas obras, costos ambientales, costos de oportunidad de la tierra, talleres y capacitación a dueños de tierra, así como la forma de administrar y ejecutar los fondos provenientes del PSA.

Componente de Educación en salud y ambiente.

Se promoverá la eliminación de charcas, basuras, lavado de manos, limpieza de patios, uso de los sistemas de saneamiento, almacenamiento de agua entre otros, que permita a las familias elaborar y cumplir con planes de trabajo con el apoyo de los técnicos de la alcaldía municipal y miembros del CAPS.

Para promover los cambios de hábitos higiénicos sanitario, la propuesta es que se realice incidencia en cuatro aspectos básicos a nivel del hogar y comunitario, con el fin de disminuir la incidencia de enfermedades de origen hídrico.

- a. Lavado de manos con agua y jabón.
- b. Consumo de agua segura.
- c. Uso y mantenimiento de los sistemas de disposición de excretas
- d. Limpieza de casa y patio.

Se formulará un plan de acción donde se orienten actividades encaminadas a mejorar las condiciones higiénicas sanitarias y ambientales. Estas acciones de educación sanitaria y cambios de comportamientos deben orientarse a los comunitarios en general y a los escolares.

Para la promoción de la higiene se utilizará la metodología Familia, Escuelas y Comunidades Saludables (FECSA). En esta metodología se involucra a todas las familias en el proceso de saneamiento partiendo desde la casa e involucrando la escuela para que los niños y los adultos puedan practicar los hábitos higiénicos, sanitarios y ambientales.

Se elegirá un Comité de Saneamiento Básico (promotores comunitarios), el cual será capacitado para realizar esta tarea. El facilitador social brindará la capacitación y el apoyo constante a este comité el cual estará formado por ocho miembros, cada uno de ellos se encargará de realizar las visitas a 10 casas en promedio cada determinado tiempo y dará charlas con temas de saneamiento a cada familia; dejará un afiche a cada familia para el monitoreo y seguimiento e irá colocando una Gota Saludable triste o alegre según encuentre la situación de saneamiento con los 5 hábitos de higiene como son: lavado de manos, casa limpia, uso y manejo del agua de tomar, uso y mantenimiento de la letrina o inodoro, eliminación de la basura (metodología FECSA).

Al final del proyecto se compara como las Gotas han ido cambiando de tristes a alegres y se realiza el análisis del cambio. La comunidad y el CAPS con el desarrollo de las actividades elaboran, ejecutan, monitorean y evalúan planes de acción comunitaria en higiene y saneamiento ambiental.

El facilitador social en conjunto con la Alcaldía Municipal serán los responsables de poner en práctica esta metodología, a fin que se desarrollen todos los pasos a seguir y cumpla con la finalidad con que fue concebida, la de involucrar a las familias directamente en las prácticas y cambios de actitudes higiénicas sanitarias y ambientales.

El Nuevo FISE también apoyará a las Alcaldías Municipales en la capacitación a los maestros de la escuela en temas de salud y medio ambiente a fin de que estos puedan reforzar los conocimientos de los alumnos, podrán utilizar los cuadernos de Juanita y La Gotita como guía para impartir los temas. Con estas actividades se pretende que

los alumnos interiorizan mensajes básicos de higiene, saneamiento ambiental y género y los difundan en forma permanente en su escuela y comunidad.

Componente de Capacitación en A.O.M.

Se impartirán eventos de capacitación dirigidas al CAPs, estas capacitaciones serán en administración, operación y mantenimiento del sistema, en este caso específico para un Miniacueducto por Gravedad (MAG). Cada evento tendrá una duración de un día, durante la ejecución del proyecto. Se impartirán de acuerdo a la etapa en la que se encuentre el proyecto, también se integraran a la población beneficiada y grupos de apoyo. Los participantes se detallan así: 6 personas CAPS, y 30 comunitarios beneficiados por capacitación para un total 100 comunitarios capacitados a través de talleres y 15 promotores comunitario, 15 niño en comité de saneamiento infantil y 7 maestros.

Los temas de capacitación previstos son:

Diagnóstico comunitario con enfoque de género.

Construcción de sistemas de saneamiento.

Salud Básica Preventiva FECSA

Manejo de Micro cuencas.

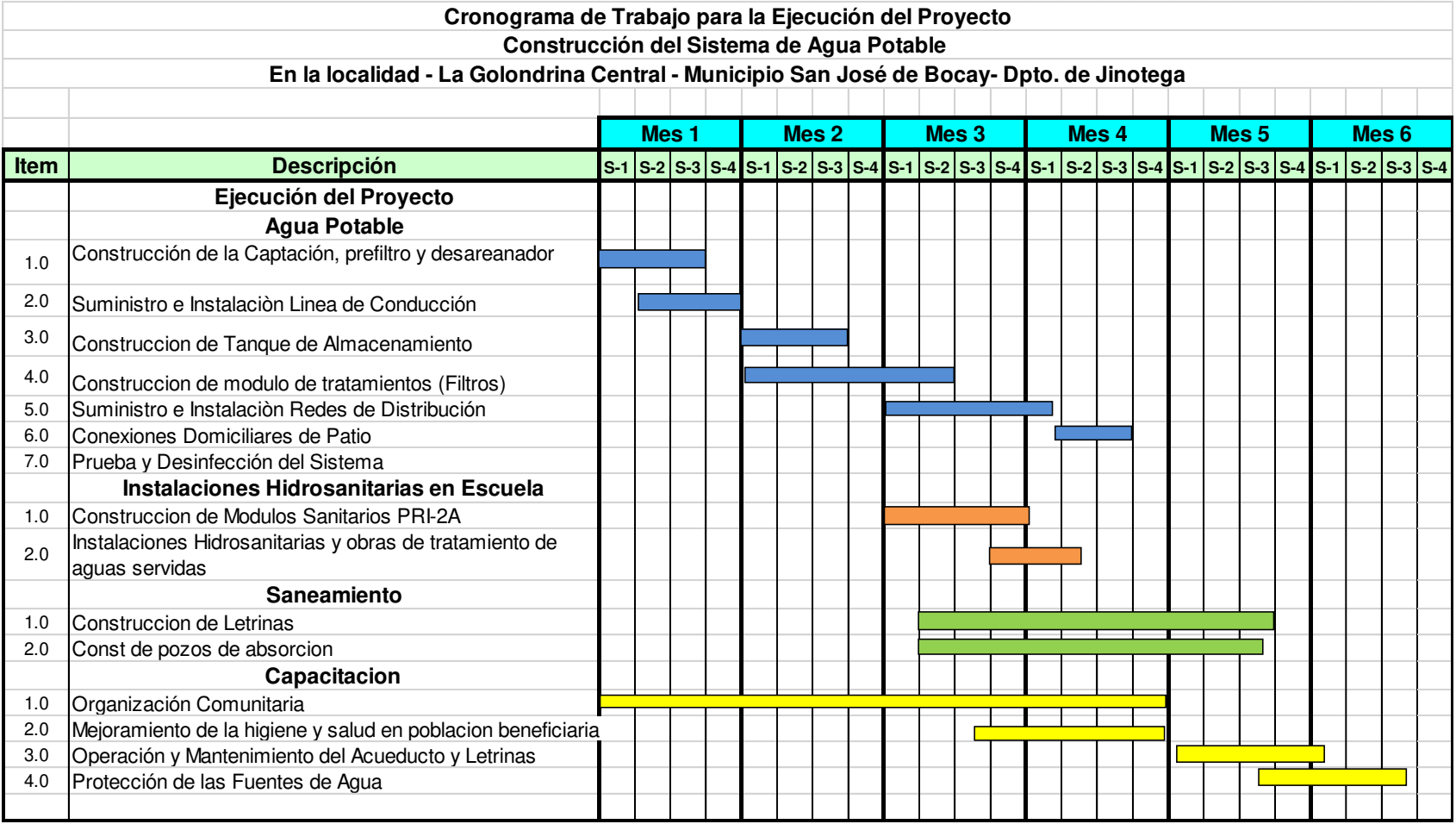
Género.

Administración CAPS.

Operación y Mantenimiento de sistemas tipo MAG.

3.3. Tiempo de ejecución.

El tiempo de ejecución del proyecto será de 6 meses, en el siguiente diagrama se presentan las principales actividades a implementar



3.4. Análisis ambiental.

Actividades para la reducción de riesgos ante desastres, el principal riesgo identificado corresponde al aumento de la frontera agrícola al área de recarga de la fuente en el cálculo de tarifa se deberá considerar un porcentaje en la tarifa para ser utilizado para la protección de fuente (Ampliación de área forestada de Captación).

En el análisis de riesgo de vulnerabilidad para la proyección de infraestructura se ubicaron considerando no estén expuestas a desastres naturales y provocadas por el hombre, para evitar costos adicionales, el principal riesgo identificado fue el trazado de la línea de conducción que ira en paralelo a la quebrada por que se considerara obras de protección e instalación de tubería HG. Por la distancia en que se encuentra ubicado el desarenador, para su construcción se está considerando sea sellado para evitar que el agua sea utilizado para otro fin, ya sea por animales o personas.

Obras de Mitigación Ambiental consideradas en la formulación del proyecto:

En la obra de captación:

Se ha considerado la reforestación dado que hay áreas que se encuentran desforestadas y a su vez cercas para impedir el acceso de animales.

Hay viviendas cerca de la captación y se ha considerado las mejoras de saneamiento y capacitaciones de salud ambiental de las familias que habitan al entorno del punto de captación.

En la línea de conducción y Red de Distribución:

Se ha considerado en los cruces de rio tubería de HG y bloques de reacción en puntos de cambio de pendiente fuerte como la colocación de válvulas de aire y limpieza en los puntos que corresponda.

Instalaciones de válvulas que permitan sectorizar el servicio en casos de reparaciones por daños y no afectar a toda la comunidad.

En tanque de Almacenamiento:

Cercos para impedir el acceso de animales

Andenes y drenajes pluviales que permitan la rápida evacuación del área del agua de lluvia.

Muros perimetrales para protección de taludes.

Obras Hidrosanitarias en Escuela

La escuela tiene 2 aulas de primaria, actualmente con 38 y 43 alumnos respectivamente superior a las normas del MINED, no obstante se propone un (1) Módulos Sanitario PRI-2A que cubre las dos aulas, el preescolar no tiene condiciones de infraestructura adecuadas la cual es temporal por lo tanto no se propone instalaciones sanitarias.

Para las obras de tratamiento de las aguas servidas que se generen se propone la instalación de Trampas de Grasa, Biodigestor, Biojardinera. El desglose de la inversión se presentan en el estudio financiero. La sostenibilidad de las instalaciones Hidrosanitarias previstas en la escuela requieren el cuidado de las mismas mediante una correcta operación y mantenimiento

Unidad IV.- Estudio económico del proyecto.

4.1. Inversión en el proyecto a precios financieros.

La inversión comprende la adquisición de todos los activos fijos e intangibles necesarios para que la empresa inicie operaciones.

4.1.1 Activos fijos.

Se entiende por activos fijos, los bienes, propiedad de la empresa tales como:

Terrenos.

Obras civiles.

Maquinaria y Equipos.

En este proyecto en particular no se hará inversión en compra de terreno, debido a que todas las obras se realizarán en la vía pública y tampoco se harán compras de maquinaria y equipos especializados.

4.1.1.1 Obras civiles.

Las obras civiles a realizarse en la construcción del sistema de abastecimiento de agua potable, están comprendidas en seis etapas:

Etapas preliminar.

Línea de conducción.

Línea de distribución.

Tanque de almacenamiento.

Fuentes y obra de toma

Conexión.

Planta de purificación

Limpieza y entrega.

Cuadro N° 16. Inversión infraestructura

Descripción	Costo (C\$)
Preliminares	109.166,28
Línea de conducción	178.313,90
Línea de distribución	899.887,61
Tanque de almacenamiento	800.834,21
Fuente y obras de toma	376.771,96
Planta de purificación	34.936,16
Conexiones	276.483,68
Limpieza final y entrega	9.900,24
Total	2.686.294,04

4.1.2. Activos intangibles o diferidos.

Son todos los bienes y servicios intangibles que son indispensables para la iniciación del proyecto, pero no intervienen directamente en la producción.

Cuadro N° 17. Activos diferidos

Descripción	%	Monto (C\$)
Formulación	5%	134.314,70
Supervisión	5%	134.314,70
Total		268.629,40

4.1.3. Inversión total.

Comprende el total de inversión en activos fijos y diferidos.

Cuadro N° 18. Inversión total

Descripción	Monto (C\$)
Infraestructura	2.686.294,04
Activos diferidos	268.629,40
Total	2.954.923,44

4.2. Ingresos del proyecto a precios financieros.

Los ingresos en un proyecto privado son calculados con respecto al precio de venta del producto fijado en el estudio de mercado, dado que este proyecto no es privado, los únicos ingresos que se obtendrán serán los de la tarifa mensual del servicio de abastecimiento de aguas, las cuales están reguladas por INAA.

Cuadro N° 19. Presupuesto de ingresos

Año	Nº viviendas	Pago mensual por vivienda	Ingresos (C\$)
2017			
2018	98	20	23.520,00
2019	101	20	24.240,00
2020	104	20	24.960,00
2021	107	20	25.680,00
2022	110	20	26.400,00
2023	113	20	27.120,00
2024	117	20	28.080,00
2025	120	20	28.800,00
2026	124	20	29.760,00
2027	128	20	30.720,00
2028	132	20	31.680,00
2029	135	20	32.400,00
2030	140	20	33.600,00
2031	144	20	34.560,00
2032	148	20	35.520,00
2033	152	20	36.480,00
2034	157	20	37.680,00
2035	162	20	38.880,00
2036	167	20	40.080,00
2037	172	20	41.280,00

4.3. Costos de operación del proyecto a precios financieros.

Los costos de operación son aquellos que toman en cuenta los costos de administración, de la calidad del agua y de la conducción de esta a través de las tuberías, desde la fuente de abastecimiento hasta las conexiones domiciliarias.

Gasto en mantenimiento.

Cuadro N° 20. Gasto en mantenimiento

Descripción	Porcentaje	Monto (C\$)
Materiales	1,00%	26.862,94

Gasto administrativo.

Cuadro N° 21. Gasto anual en administración

Descripción	Mensual (C\$)	Anual (C\$)
Materiales	1.000,00	12.000,00

Gasto en cloración.

Cuadro N° 22. Costo de cloración

Descripción	Valor
Costo (C\$/m ³)	0,04
Dotación mensual (m ³)	1.034,00
Costo anual	496,32

Costo anual de operación.

Cuadro N° 23 Costo anual de operación.

Descripción	Costo anual (C\$)
Mantenimiento	26.862,94
Gastos administrativos	12.000,00
Cloración	496,32
Total	39.359,26

Flujo de costos de operación.

Cuadro N° 24. Flujo de costos de operación. (C\$)

Año	Administrativo	Mantenimiento	Cloración	Total
2018	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2019	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2020	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2021	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2022	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2023	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2024	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2025	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2026	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2027	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2028	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2029	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2030	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2031	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2032	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2033	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2034	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2035	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2036	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26
2037	12.000,00	26.862,94	496,32	39.359,26

4.4. Impuestos.

Según la ley de equidad fiscal ENACAL está exenta de todo impuesto establecido en las leyes y por deberse de un proyecto de interés social también está exenta del impuesto municipal del 1.25% sobre el costo total de la obra.

4.5. Flujo de caja financiero.

Con la información obtenida de los ingresos y los costos de operación del sistema se elabora el flujo de caja del proyecto.

Cuadro N° 25. Flujo de caja a precios financieros.

Año	Ingresos	Gastos	Utilidades	Inversión	Flujo de caja
2017	0,00	0,00	0,00	2.954.923,44	-2.954.923,44
2018	23.520,00	39.359,26	-15.839,26		-15.839,26
2019	24.240,00	39.359,26	-15.119,26		-15.119,26
2020	24.960,00	39.359,26	-14.399,26		-14.399,26
2021	25.680,00	39.359,26	-13.679,26		-13.679,26
2022	26.400,00	39.359,26	-12.959,26		-12.959,26
2023	27.120,00	39.359,26	-12.239,26		-12.239,26
2024	28.080,00	39.359,26	-11.279,26		-11.279,26
2025	28.800,00	39.359,26	-10.559,26		-10.559,26
2026	29.760,00	39.359,26	-9.599,26		-9.599,26
2027	30.720,00	39.359,26	-8.639,26		-8.639,26
2028	31.680,00	39.359,26	-7.679,26		-7.679,26
2029	32.400,00	39.359,26	-6.959,26		-6.959,26
2030	33.600,00	39.359,26	-5.759,26		-5.759,26
2031	34.560,00	39.359,26	-4.799,26		-4.799,26
2032	35.520,00	39.359,26	-3.839,26		-3.839,26
2033	36.480,00	39.359,26	-2.879,26		-2.879,26
2034	37.680,00	39.359,26	-1.679,26		-1.679,26
2035	38.880,00	39.359,26	-479,26		-479,26
2036	40.080,00	39.359,26	720,74		720,74
2037	41.280,00	39.359,26	1.920,74		1.920,74

4.6. Ajustes de la valoración financiera a la económica

Al efectuar el análisis financiero y el económico, es conveniente seguir el análisis en los pasos en que se desarrolló el estudio financiero y ajustarlo mediante los factores de conversión a precios económicos.

Factores de conversión.

Los factores de conversión establecidos por el sistema nacional de inversión pública (SNIP) son los siguientes.

Cuadro N° 26 Factores de conversión

Descripción	Valor
Precio social de la divisa	1,015
Mano de obra calificada	0,82
Mano de obra no calificada	0,54
Tasa social de descuento	8%

Fuente: SNIP

4.7. Inversión a precios económicos.

Inversión fija.

Realizando los ajustes a los valores del presupuesto se tiene el siguiente valor de inversión.

Cuadro N° 27 Inversión infraestructura (valoración a precios económicos)

Descripción	Costo (C\$)
Preliminares	94.927,20
Línea de conducción	107.435,50
Línea de distribución	613.501,61
Tanque de almacenamiento	696.377,57
Fuente y obras de toma	327.627,79
Planta de purificación	30.379,27
Conexiones	266.324,03
Limpieza final y entrega	8.608,90
Total	2.145.181,88

Inversión diferida.

Cuadro N° 28 Activos diferidos (valoración a precios económicos)

Descripción	Monto (C\$)
Formulación	116.795,39
Supervisión	116.795,39
Total	233.590,79

Inversión total.

Cuadro N° 29 Inversión total (valoración a precios económicos)

Descripción	Monto (C\$)
Infraestructura	2.145.181,88
Activos diferidos	233.590,79
Total	2.378.772,66

4.8. Beneficios del proyecto.

Esta sección incluye los beneficios derivados del proyecto y los ingresos a precios económicos.

Ahorro en gasto de atención médica.

Cuadro N° 30. Ahorro en gasto de atención médica (año 0)

Descripción	Cantidad	Unidad
Población	479	habitantes
Disminución en enfermedades	50,00%	
Población afectada niños	202	habitantes
Población afectada adultos	200	habitantes
Costo gasto medico niños	500	C\$/hab
Costo gasto medico adultos	400	C\$/hab

Ahorro en ingresos perdidos por enfermedad.

Cuadro N° 31. Ahorro en ingresos perdidos por enfermedad (año 0)

Descripción	Cantidad	Unidad
Días perdidos por enfermedad	5	días
Ingreso perdido por día	60	C\$/día
Porcentaje de adultos trabajan	42%	son adultos
Población afectada	200,8	hab

Ahorro en costo de acarreo de agua.

Cuadro N° 32. Ahorro en costo de acarreo de agua por vivienda

Descripción	Cantidad	Unidad
Número de viviendas	95	viv
Costo de acarreo por vivienda	10	C\$/dia
Días al año	365	días/año

Plusvalía de las viviendas de la zona de influencia.

Cuadro N° 33. Aumento de plusvalía

Descripción	Monto (C\$)
Cantidad de viviendas	95
Aumento de valor unitario	2.000
Aumento total de valor	190.000,00

Flujo de beneficios del proyecto.

Los beneficios derivados del ahorro en los gastos que se generan por no tener el proyecto adicional al ingreso que se obtiene dan como resultado el beneficio total del proyecto.

Cuadro N° 34 Flujo de beneficios del proyecto

Año	Plusvalía	Ingresos	Ahorro en gasto médicos	Ahorro en ingreso perdido	Ahorro en gasto de acarreo	Total
2017	190.000,00					190.000,00
2018		23.520,00	137.004,00	29.400,00	357.700,00	547.624,00
2019		24.240,00	141.288,00	30.300,00	368.650,00	564.478,00
2020		24.960,00	145.320,00	31.200,00	379.600,00	581.080,00
2021		25.680,00	149.772,00	32.100,00	390.550,00	598.102,00
2022		26.400,00	154.224,00	33.000,00	401.500,00	615.124,00
2023		27.120,00	159.096,00	34.200,00	412.450,00	632.866,00
2024		28.080,00	163.716,00	35.100,00	427.050,00	653.946,00
2025		28.800,00	168.756,00	36.300,00	438.000,00	671.856,00
2026		29.760,00	173.796,00	37.200,00	452.600,00	693.356,00
2027		30.720,00	179.004,00	38.400,00	467.200,00	715.324,00

2028		31.680,00	184.212,00	39.600,00	481.800,00	737.292,00
2029		32.400,00	189.840,00	40.800,00	492.750,00	755.790,00
2030		33.600,00	195.468,00	42.000,00	511.000,00	782.068,00
2031		34.560,00	201.432,00	43.200,00	525.600,00	804.792,00
2032		35.520,00	207.228,00	44.700,00	540.200,00	827.648,00
2033		36.480,00	213.864,00	45.900,00	554.800,00	851.044,00
2034		37.680,00	220.248,00	47.100,00	573.050,00	878.078,00
2035		38.880,00	226.632,00	48.600,00	591.300,00	905.412,00
2036		40.080,00	233.604,00	50.100,00	609.550,00	933.334,00
2037		41.280,00	240.324,00	51.600,00	627.800,00	961.004,00

4.9. Costo del proyecto a precios económicos.

Se ajustan los precios de los costos financieros para considerarlos en el análisis económico del proyecto.

Cuadro N° 35 Flujo de costos de operación.

Año	Administrativo	Mantenimiento	Cloración	Total
2018	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2019	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2020	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2021	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2022	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2023	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2024	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2025	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2026	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2027	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2028	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2029	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2030	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2031	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2032	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2033	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2034	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2035	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2036	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44
2037	10.434,78	23.359,08	431,58	34.225,44

4.10 Flujo de caja del proyecto a precios económico.

El flujo de caja a precios económicos se obtiene considerando la inversión, los beneficios del proyecto y los costos de operación del mismo.

Cuadro N° 36 Flujo de caja a precios económicos.

Año	Beneficios	Gastos	Utilidades	Inversión	Flujo de caja
2017	190.000,00	0,00	190.000,00	2.378.772,66	-2.188.772,66
2018	547.624,00	34.225,44	513.398,56		513.398,56
2019	564.478,00	34.225,44	530.252,56		530.252,56
2020	581.080,00	34.225,44	546.854,56		546.854,56
2021	598.102,00	34.225,44	563.876,56		563.876,56
2022	615.124,00	34.225,44	580.898,56		580.898,56
2023	632.866,00	34.225,44	598.640,56		598.640,56
2024	653.946,00	34.225,44	619.720,56		619.720,56
2025	671.856,00	34.225,44	637.630,56		637.630,56
2026	693.356,00	34.225,44	659.130,56		659.130,56
2027	715.324,00	34.225,44	681.098,56		681.098,56
2028	737.292,00	34.225,44	703.066,56		703.066,56
2029	755.790,00	34.225,44	721.564,56		721.564,56
2030	782.068,00	34.225,44	747.842,56		747.842,56
2031	804.792,00	34.225,44	770.566,56		770.566,56
2032	827.648,00	34.225,44	793.422,56		793.422,56
2033	851.044,00	34.225,44	816.818,56		816.818,56
2034	878.078,00	34.225,44	843.852,56		843.852,56
2035	905.412,00	34.225,44	871.186,56		871.186,56
2036	933.334,00	34.225,44	899.108,56		899.108,56
2037	961.004,00	34.225,44	926.778,56		926.778,56

4.11. Evaluación financiera y económica del proyecto.

La evaluación del flujo de caja financiero muestra que utilizando una tasa mínima de rendimiento de 15 % el proyecto tiene un valor actual neto (VAN) de – 3,027,080.64. Al ser este un valor negativo el proyecto no es rentable desde el punto de análisis financiero.

La evaluación del flujo de caja a precios económicos muestra que utilizando la tasa social de descuento (TSD) de 8% el proyecto tiene un valor actual neto económico (VANE) de 4,180,876.58. Este valor es positivo por lo que el proyecto es viable desde el punto de vista económico.

La tasa interna de retorno económica (TIRE) del flujo de caja económico del proyecto muestra un valor de 26.21 % que es mayor que el 8% de la tasa social de descuento (TSD), por lo que el proyecto puede aceptarse como beneficioso desde el punto de análisis económico.

Capítulo V.- Conclusiones y recomendaciones.

5.1. Conclusiones.

Se determinó que existe una necesidad de desarrollar el proyecto por la falta de agua en la comunidad La Golondrina.

La población beneficiada al finalizar el periodo de vida del proyecto es de 479 personas al inicio del proyecto y se estima en 865 personas al final del proyecto.

Debido a que los análisis de calidad de agua realizados a la muestra, indican que el agua es apta para consumo humano, se considera que el agua del acuífero es aprovechable y por tanto se concluye que se puede utilizar esta fuente el proyecto de abastecimiento de agua a ejecutarse en esta localidad.

En todas las condiciones de análisis las presiones están dentro de los rangos mínimos y máximos recomendados, por lo que se puede concluir que la tubería propuesta y los materiales son idóneos para estas condiciones de trabajo.

Las presiones en la línea de conducción están dentro del rango de trabajo ideal para tuberías PVC-SDR-26. La red de distribución estará formada por 3,864 metros lineales de tubería PVC-SDR-26 de 2". Las velocidades son bajas en la mayor parte de la red aun cuando se utiliza el diámetro mínimo recomendado de 2".

Los resultados del estudio financiero muestran un VAN de – 3,027,080.64 que al ser negativo indica que el proyecto no es viable financieramente.

Los resultados del estudio económico muestran un VANE de 4,180,876.58 que indica que el proyecto es viable desde la perspectiva social. Asimismo el resultado del TIRE es de 26.21 % mayor del 8% lo que confirma la rentabilidad del proyecto.

5.2. Recomendaciones.

Se recomienda controlar las fuentes de contaminación en las áreas de influencias de la fuente de agua y adquirir terreno en esa área de influencia de unos 100 metros alrededor de ella.

Se recomienda el uso del agua de la fuente aplicando únicamente cloración como medida profiláctica.

Se recomienda la construcción de la red de distribución con tuberías PVC-SDR-26 de 2" y la construcción de Un tanque de almacenamiento de 3,000 galones, sobre torre de 6 m para garantizar las presiones de servicios dentro del rango deseado.

Bibliografía.

Baca Urbina, Gabriel (1999) Fundamentos de Ingeniería Económica Mc Graw Hill, México, 2da Ed.

ENACAL, (2006) ABC sobre el recurso agua y su situación en Nicaragua, Managua, 2da Ed.

Fontaine, Ernesto (1999) Evaluación Social de Proyectos Alfa Omega Ed.

Gallardo Cervantes, (1998) Juan Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Mc Graw Hill, México.

INAA, Normas Técnicas para el Diseño de Sistemas de Agua Potable,

ANEXOS.

CUADRO A3.1 PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE AGUA Y SANEAMIENTO

Descripción		UM	Cantidad	Precio	Total
PRELIMINARES					109.166,28
TRAZO Y NIVELACION					85.716,78
	TRAZO Y NIVELACION PARA TUBERIAS (INCL. ESTACAS DE MADERA + MANO DE OBRA TOPOGRAFIA) (NO INCL.EQUIPO	ML	4.655,99	18,41	85.716,78
ROTULO					23.449,50
	ROTULO TIPO FISE DE 1.22 m x 2.44 m (ESTRUCTURA METALICA & ZINC LISO) CON BASES DE CONCRETO REF.	C/U	1,00	23.449,50	23.449,50
LINEA DE CONDUCCION					178.313,90
RELLENO Y COMPACTACION					19.754,20
	RELLENO MANUAL DE ARENA (INCL. PRECIO DE ARENA)	M3	29,02	680,71	19.754,20
TUBERIA DE 2" DE DIAMETRO					133.647,62
	TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=2" (NO INCL. EXCAVACION)	M	42,00	826,61	34.717,62
	TUBERIA DE PVC Diám.=2" (SDR-26) PRECIO DE MATERIALES MAYORISTA (NO INCL. EXCAVACION)	M	1300,00	76,10	98.930,00
PRUEBAS HIDROSTATICAS		C/U			4.379,14
	PRUEBA HIDROSTATICA (CON BOMBA MANUAL) EN TUBERIA Diám.=HASTA 4", L= HASTA 300 m PARA PROY. A. P	C/U	2,00	2.189,57	4.379,14
VALVULAS Y ACCESORIOS		C/U			20.532,94
	BLOQUE DE REACCION DE CONCRETO PARA ACCESORIOS MENORES A 6"	C/U	10,00	148,12	1.481,20
	CODO LISO DE PVC Diám.=2", 45° (S40)	C/U	8,00	46,63	373,04
	PROTECTOR DE TUBO DE CONCRETO Diám.=6" PARA VALVULA DE PASE	C/U	2,00	382,50	765,00
	VALVULA DE LIMPIEZA DE BRONCE Diám.= 2" (INCL.1m TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO Y 4 BLOQUES DE REACC)	C/U	2,00	7.556,57	15.113,14
	CODO DE HIERRO GALVANIZADO DE 2" X 90°	C/U	3,00	405,80	1.217,40
	BLOQUE DE REACCION DE CONCRETO C/ANCLAJE P/ACCESORIOS DE TUBOS	C/U	4,00	395,79	1.583,16
LINEA DE DISTRIBUCION					899.887,61
RELLENO Y COMPACTACION					134.222,40
	RELLENO MANUAL DE ARENA (INCL. PRECIO DE ARENA)	M3	197,18	680,71	134.222,40
TUBERIA DE 1 1/2" DE DIAMETRO					99.166,60
	TUBERIA DE PVC Diám.=1½" (SDR-26) PRECIO DE MATERIALES MAYORISTA (NO INCL. EXCAVACION)	M	1.774,00	55,90	99.166,60
TUBERIA DE 2" DE DIAMETRO					291.767,40
	TUBERIA DE PVC Diám.=2" (SDR-26) PRECIO DE MATERIALES MAYORISTA (NO INCL. EXCAVACION)	M	3834,00	76,10	291.767,40

TUBERIA DE 3" DE DIAMETRO					106.791,02
	TUBERIA DE PVC Diám.=3" (SDR-26) PRECIO DE	M	771,11	138,49	106.791,02
	MATERIALES MAYORISTA (NO INCL. EXCAVACION)				
PRUEBAS HIDROSTATICAS					28.464,41
	PRUEBA HIDROSTATICA (CON BOMBA MANUAL) EN	C/U	13,00	2.189,57	28.464,41
	TUBERIA Diám.=HASTA 4", L= HASTA 300 m PARA PROY. A. P				
VALVULAS Y ACCESORIOS					88.544,19
	VALVULA DE AIRE DE HIERRO FUNDIDO Diám.=3/4" (ROSCA	C/U	2,00	17.128,81	34.257,62
	MACHO) +CAJA DE CONCRETO+ABRAZADERA DE ROSCA				
	REC				
	BLOQUE DE REACCION DE CONCRETO PARA	C/U	31,00	148,12	4.591,72
	ACCESORIOS MENORES A 6"				
	VALVULA DE PASE DE GAVETA DE BRONCE Diám.=3" CON	C/U	1,00	11.961,80	11.961,80
	PROTECTOR DE TUBO DE HIERRO GALVANIZADO(INCL.				
	EXCA)				
	VALVULA DE PASE DE GAVETA DE BRONCE Diám.=2" CON	C/U	1,00	6.326,10	6.326,10
	PROTECTOR DE TUBO DE HIERRO GALVA(INCL.				
	EXCAVACION)				
	VALVULA DE PASE DE GAVETA DE BRONCE Diám.=1½"	C/U	2,00	4.357,41	8.714,82
	CON PROTECTOR DE TUBO DE HIERRO GALV(INCL.				
	EXCAVACION)				
	REDUCTOR LISO DE PVC DE 2" x 1½" (S40)	C/U	1,00	55,95	55,95
	VALVULA DE LIMPIEZA DE BRONCE Diám. = 2" (INCL.1m	C/U	2,00	7.556,57	15.113,14
	TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO Y 4 BLOQUES DE				
	REACC)				
	VALVULA DE LIMPIEZA DE BRONCE Diám. = 1½" CON	C/U	4,00	980,93	3.923,72
	1mTUBO HIERRO 1½"(INC. EXCAVACION Y BLOQUE DE				
	REACCION)				
	CODO LISO DE PVC Diám.=3", 45° (S40)	C/U	7,00	181,17	1.268,19
	CODO LISO DE PVC Diám.=1½", 90° (S40)	C/U	5,00	80,82	404,10
	REDUCTOR LISO DE PVC DE 3" x 2" (S40)	C/U	1,00	161,36	161,36
	TEE LISA DE PVC Diám.=3" (S40)	C/U	1,00	449,91	449,91
	TAPON HEMBRA LISO DE PVC Diám.=1½"	C/U	2,00	32,13	64,26
	CODO LISO DE PVC Diám.=1½", 45° (S40)	C/U	11,00	28,66	315,26
	CODO LISO DE PVC Diám.=2", 90°(S40)	C/U	7,00	106,58	746,06
	REDUCTOR LISO DE PVC DE 3" x 2" (S40)	C/U	2,00	71,64	143,28
	REDUCTOR LISO DE PVC DE 2" x 1 ½" (S40)	C/U	2,00	23,45	46,90
CRUCES AEREOS					40.276,24
	CRUCE AEREO CON TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO	ML	5,25	2.237,41	11.746,40
	Diám.=3" CON CABLE DE ACERO Diám.=3/8" SIN PILOTES				
	ENTRADA Y SALIDA DE CRUCE AEREO DE Ho. Go. Diám. =	C/U	1,00	28.529,84	28.529,84
	3" C/PILOTES CONCRETO CICLOPEO (COMPRA DE P. BOL)				
CRUCES BAJO LECHO DE CAUCES					110.655,35
	CRUCE DE ALCANTARILLA CON TUBERIA DE HIERRO	ML	26,25	2.596,30	68.152,88

	GALVANIZADO Diám.=1½"				
	CRUCE DE ALCANTARILLA CON TUBERIA DE HIERRO	ML	5,25	1.247,65	6.550,16
	GALVANIZADO Diám.=3"				
	CRUCE (BAJO LECHO) DE CAUCE CON TUBERIA DE	ML	10,00	3.032,73	30.327,30
	HIERRO GALVANIZADO Diám.=3" CON CONCRETO 3000 PSI				
	CRUCE DE ALCANTARILLA CON TUBERIA DE HIERRO	ML	5,25	1.071,43	5.625,01
	GALVANIZADO Diám.=2"				
TANQUE DE ALMACENAMIENTO					800.834,21
MOVIMIENTO DE TIERRA PARA TANQUE DE ALMACENAMIENTO					149.110,42
	TRAZO Y NIVELACION PARA ANDENES (INCL. ESTACAS DE	M2	102,25	13,63	1.393,67
	MADERA) (NO INCL. EQUIPO DE TOPOGRAFIA)				
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO MATERIAL MIXTO	M3	144,00	295,09	42.492,96
	(ARCILLAS, LIMOS Y BOLONES)				
	BOTAR (MANUAL) TIERRA SOBRANTE DE EXCAVACION A	M3	113,63	263,37	29.926,73
	0.50 KM				
	CORTE Y RELLENO COMPENSADO (COMPACTADO) CON	M3	101,92	171,18	17.446,67
	MOTONIVELADORA Y VIBRO-COMPACTADORA				
	RELLENO Y COMPACTACION (CON VIBROCOMPACTADORA	M3	31,85	354,46	11.289,55
	MANUAL)				
	ACARREO (CON CAMION VOLQUETE) DE MAT.SELECTO A	M3	39,33	481,71	18.945,65
	33 KMS,CARGA CON EQUIPO (INCL. DERECHO DE				
	EXPLOTACION				
	MEZCLA DE SUELO CEMENTO PROPORCION 1:10 C:S(INCL.	M3	13,70	1.742,11	23.866,91
	ACARREO CON CAMION VOLQUETE DE MAT.SELECTO A 3				
	KMS				
	GEO-MALLA TRIAXIAL DE POLIPROPILENO (TENSAR TX160)	M2	30,25	123,91	3.748,28
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE MAMPOSTERIA					441.164,83
	HIERRO (EN VARILLAS) CORRUGADO (GRADO 60) Diám. <=	LBS	2.000,00	41,75	83.500,00
	AL No. 4				
	FORMALETA PARA COLUMNA 2 CARAS DE 0.20m	ML	8,50	415,87	3.534,90
	IMPERMEABILIZACION DE PAREDES DE TANQUE DE	M2	45,45	594,94	27.040,02
	CONCRETO CON SIKADUR-32T				
	APUNTALAMIENTO CON MADERA PINO HASTA 3 M	ML	42,00	470,28	19.751,76
	PARED DE LADRILLO DE BARRO CUARTERON	M2	20,28	1.393,85	28.267,28
	(TRAPEZOIDAL o SAPO) PARA POZO DE VISITA				
	FORMALETA PARA VIGAS	M2	41,78	519,92	21.722,26
	GEO-MEMBRANA LISA HD80 DE ALTA DENSIDAD DE	M2	32,15	180,64	5.807,58
	POLI-ETILENO Espesor=2 mm				
	PELDAÑO DE VARILLA DE HIERRO CORRUGADO GRADO	C/U	14,00	138,29	1.936,06
	40,Diám.=5/8", Ancho de peldaño=0.30m, Desarrollo=0.90m				
	FORMALETA PARA FUNDACIONES	M2	21,16	404,67	8.562,82
	CONCRETO DE 3,000 PSI (MEZCLADO A MANO)	M3	8,14	5.158,24	41.988,07
	HIERRO (EN VARILLAS) CORRUGADO (GRADO 60) Diám. >	LBS	1.660,00	46,63	77.405,80
	AL No. 4				
	PIQUETEEO TOTAL EN CONCRETO FRESCO	M2	64,92	29,51	1.915,79

	REPELLO Y FINO CORRIENTE	M2	90,90	294,55	26.774,60
	TAPA DE ACERO (A-36) DE 0.70mx0.70m,Esp.=1/8" CON 2	C/U	3,00	1.320,13	3.960,39
	CANDADOS MEDIANOS (INCLUYE PINTURA ANTICORR)				
	FUNDIR CONCRETO EN CUALQUIER ELEMENTO	M3	8,14	298,78	2.432,07
	FORMALETA PARA LOSA AEREA @ Alt.=2.40m (INCL.	M2	13,90	640,40	8.901,56
	BARULES DE 4" x 4")				
	FORMALETA PARA MUROS	M2	212,54	294,65	62.624,91
	NIVELETA SENCILLA L = 1.10 m	C/U	4,00	86,02	344,08
	PINTURA EPOXICA SOBRE PAREDES DE TANQUES DE	M2	90,90	161,66	14.694,89
	AGUA POTABLE				
OTRO TIPO DE OBRAS					162.023,38
	TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=2" (NO INCL.	ML	9,00	826,61	7.439,49
	EXCAVACION)				
	CODO DE HIERRO GALVANIZADO DE 2" X 90°	C/U	7,00	405,80	2.840,60
	TEE DE HIERRO GALVANIZADO DE 2"	C/U	1,00	398,04	398,04
	CODO DE HIERRO GALVANIZADO Diám. = 3", 90°	C/U	2,00	514,53	1.029,06
	VALVULA DE COMPUERTA DE HIERRO FUNDIDO Diám. = 2"	C/U	2,00	13.051,09	26.102,18
	(INCL. BLOQUE DE REACCION)				
	TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=3" (NO INCL.	ML	3,00	1.538,97	4.616,91
	EXCAVACION) (INCL. BLOQUE DE REACCION)				
	CODO DE HIERRO GALVANIZADO DE 2" X 45°	C/U	2,00	406,65	813,30
	UNION DRESSER DE HIERRO FUNDIDO Diám.=2"	C/U	2,00	1.681,04	3.362,08
	TEE LISA DE PVC Diám.=3" (S40)	C/U	1,00	449,91	449,91
	TEE LISA DE PVC Diám.=2" (S40)	C/U	1,00	413,13	413,13
	VALVULA DE COMPUERTA DE BRONCE Diám.=2"	C/U	1,00	5.337,56	5.337,56
	REDUCTOR LISO DE PVC DE 3" x 2" (S40)	C/U	1,00	161,36	161,36
	ADAPTADOR MACHO DE PVC Diám.=2" CON ROSCA	C/U	2,00	22,14	44,28
	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO DE 3000 PSI REF. DE	C/U	1,00	912,37	912,37
	0.35 m x 0.35 m, H = 0.30 m (INCL. EXC.NO INCL. AC)				
	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO DE 3000 PSI REF.	C/U	2,00	8.258,84	16.517,68
	+PARED DE LADRILLO CUARTERON DE				
	0.90mx0.90m,H=0.90m				
	VALVULA DE COMPUERTA DE HIERRO FUNDIDO Diám. = 3"	C/U	1,00	15.736,56	15.736,56
	(INCL. BLOQUE DE REACCION)				
	CANAL DE DRENAJE PLUVIAL EN FORMA DE "V" DE	ML	19,60	476,12	9.331,95
	CONCRETO CICLOPEO Ancho=1.00m,E=0.10m (INCL. EXCAV)				
	TAPA DE ACERO (A-36) DE 0.70mx0.70m,Esp.=1/8" CON 2	C/U	2,00	1.320,13	2.640,26
	CANDADOS MEDIANOS (INCLUYE PINTURA ANTICORR)				
	ANCLAJE CON PERNOS DE EXPANSION Diám.=1/2",L=6" DE	C/U	12,00	334,44	4.013,28
	TUBERIA DE 2" EN ROCA				
	ANCLAJE CON VARILLA CORRUGADA DE HIERRO	C/U	10,00	194,96	1.949,60
	Diám.=5/8", L=1.82 m				
	VALVULA DE BOYA DE BRONCE Diám.=2"	C/U	1,00	10.188,82	10.188,82
	GAVION CAJA DE MALLA HEXAGONAL DOBLE TORSION DE	M3	15,00	1.864,88	27.973,20
	2.00mx1.00mx1.00mC/P.BOLON(NO INCL. ACAR DE				
	P.BOLON)				

	APUNTALAMIENTO CON MADERA PINO HASTA 3 M	ML	42,00	470,28	19.751,76
CERCAS PERIMETRALES Y PORTONES					48.535,58
	PORTON DE CUARTONES DE MADERA BLANCA DE 2" x 10" TAMAÑO DE PORTON = 1.50 m x 1.70 m	C/U	1,00	13.086,78	13.086,78
	CERCO (A) DE ALAMBRE DE PUAS CAL. 13, 7 HILADAS C/POSTE DE CONCRETO PRETENSADO A CADA 2.50 m	ML	80,00	443,11	35.448,80
FUENTE Y OBRAS DE TOMA					376.771,96
OBRAS DE CAPTACION					327.753,98
	NIVELETA SENCILLA L = 1.10 m	C/U	8,00	86,02	688,16
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO MATERIAL MIXTO (ARCILLAS, LIMOS Y BOLONES)	M3	16,49	295,09	4.866,03
	ACARREO MANUAL DE TIERRA SUELTA CON CARRETILLA A Dist.=De 20 a 80 m	M3	7,40	77,46	573,20
	ACARREO (CON CARRETA DE BUEYES) DE MAT.SELECTO A 6.6 KMS (NO INCL. DERECHO DE EXPLOTACION)	M3	3,79	1.023,66	3.879,67
	MEZCLA DE SUELO CEMENTO PROPORCION 1:10 C:S(INCL. ACARREO CON CAMION VOLQUETE DE MAT.SELECTO A 3 KMS	M3	13,70	1.742,11	23.866,91
	REPELLO Y FINO CORRIENTE	M2	20,10	294,55	5.920,46
	FORMALETA PARA MUROS	M2	46,61	294,65	13.733,64
	FUNDIR CONCRETO EN CUALQUIER ELEMENTO CONCRETO DE 2,500 PSI (MEZCLADO A MANO)	M3	2,53	298,78	755,91
	NIVELETA DOBLE DE 1.50 m x 1.50 m	C/U	1,00	154,30	154,30
	CAJA DE CAPTACION DE CONCRETO DE 2500 PSI REF. DE 1.60mx1.30m,Alto=1.15m,Espesor=0.15m CON PARRI	C/U	2,00	39.711,92	79.423,84
	CAJA DE REGISTRO DE LADRILLO CUARTERON DE 2"x6"x12" DE 0.60mx0.60m, Prof.=0.50m	C/U	1,00	3.069,09	3.069,09
	PELDAÑO DE VARILLA DE HIERRO CORRUGADO GRADO 40,Diám.=5/8", Ancho de peldaño=0.30m, Desarrollo=0.90m	C/U	4,00	138,29	553,16
	CANAL DE DRENAJE PLUVIAL DE CONCRETO DE 2000 PSI SIN REF. Anch=De 0.40 A 0.5 H=0.2 A 0.35m(INCL EXC)	ML	16,16	1.350,92	21.830,87
	MURO DE CONCRETO DE 3000 PSI REF. #4 A/C 0.14 m, #3 A/C 0.18 m, H=2.00 m, E=0.20 m (INCL. EXCAVAC)	ML	2,00	8.046,67	16.093,34
	PIEDRA BOLON DE RIO (DERECHO DE EXPLOTACION + CLASIFICACION)	M3	9,16	413,30	3.785,83
	VALVULA DE LIMPIEZA DE HIERRO FUNDIDO Diám.=1½"	C/U	2,00	18.941,10	37.882,20
	VALVULA (o LLAVE) DE PASE DE HIERRO FUNDIDO Diám.=2" EXTREMOS BRIDADOS (NO INCL. EXC)	C/U	1,00	6.458,23	6.458,23
	VALVULA (ó LLAVE) DE PASE DE BRONCE Diám.=4"	C/U	1,00	4.015,92	4.015,92
	TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=4" CON DOS PERFORACIONES DE Diám.=3/8"(9.53 mm) EN 90° @ 0.10 m	ML	0,75	1.696,78	1.272,59
	REDUCTOR DE HIERRO GALVANIZADO DE 4" A 2"	C/U	12,00	884,86	10.618,32
	UNION MALEABLE DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=1½"	C/U	6,00	508,27	3.049,62
	UNION MALEABLE DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=2"	C/U	4,00	1.078,76	4.315,04
	UNION MALEABLE DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=4"	C/U	2,00	2.601,13	5.202,26

	TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=2" (NO INCL. EXCAVACION)	ML	3,00	826,61	2.479,83
	CODO DE HIERRO GALVANIZADO DE 2" X 90°	C/U	6,00	405,80	2.434,80
	PASCON DE SALIDA DE HIERRO FUNDIDO Diám.=8" (CANASTILLA)	C/U	3,00	10.548,10	31.644,30
	TRAZO Y NIVELACION PARA CANALES PLUVIALES (INCL. ESTACAS DE MADERA) (NO INCL. EQUIPO DE TOPOGRAFIA)	ML	16,16	14,54	234,97
	MORTERO CEMENTO Y ARENA, PROPORCION 1:5	M3	1,43	4.416,63	6.315,78
	CODO DE HIERRO GALVANIZADO DE 1 ½" x 90°	C/U	2,00	177,03	354,06
	TEE DE HIERRO GALVANIZADO DE 1 1/2"	C/U	1,00	362,68	362,68
	TUBERIA DE HIERRO GALVANIZADO Diám.=1½" (NO INCL. EXCAVACION)	ML	2,00	535,63	1.071,26
	MURO DE PIEDRA BOLON (CONS. COMPRA DE P. BOLON) + MORTERO PROPORCION 1:3	M3	5,70	3.333,46	19.000,72
CERCAS PERIMETRALES Y PORTONES					49.017,98
	PORTON DE CUARTONES DE MADERA BLANCA DE 2" x 10" TAMAÑO DE PORTON = 1.50 m x 1.70 m	C/U	1,00	13.086,78	13.086,78
	CERCO (A) DE ALAMBRE DE PUAS CAL. 13, 7 HILADAS C/POSTE DE MADERA RUSTICA A CADA 2.50 m	ML	160,00	224,57	35.931,20
PLANTA DE PURIFICACION					34.936,16
EQUIPO DE CLORINACION (COMPLETO)					34.936,16
	BANCO DE MADERA ROJA PARA HIPOCLORADOR	C/U	1,00	1.906,75	1.906,75
	CASETA DE MADERA ROJA +CUBIERTA DE TECHO DE ZINC +FORRO DE PLYCEM LISO PARA CLORADOR	M2	1,50	14.902,37	22.353,56
	HIPOCLORADOR (TANQUE DE FIBRA DE VIDRIO Cap.= 250 LITROS +FLOTADOR PARA TANQUE)	C/U	1,00	10.675,85	10.675,85
CONEXIONES					276.483,68
CONEXIONES DOMICILIARES					276.483,68
	CAJA PREFABRICADA DE CONCRETO PARA MEDIDOR DE AGUA POTABLE PARA USO DOMICILIAR	C/U	70,00	824,84	57.738,80
	CONEXION DOMICILIAR DE PATIO CON TUBO DE PVC Diám.= ½" (SDR-13.5) (NO INCLUYE MEDIDOR) (INCL. EXC	C/U	70,00	2.898,78	202.914,60
	FILTRO CASERO DE BIDON DE PLASTICO Cap. = 8 GLNS CON TAPA Y BIDON DE PLSTICO Cap.= 5 GLNS CON TAPA	C/U	6,00	2.638,38	15.830,28
LIMPIEZA FINAL Y ENTREGA					9.900,24
PLACA CONMEMORATIVA					9.900,24
	PEDESTAL DE CONCRETO DE 2500 PSI REF. PARA PLACA CONMEMORATIVA	C/U	1,00	2.970,31	2.970,31
	PLACA CONMEMORATIVA DE ALUMINIO DE 0.65m x 0.42m	C/U	1,00	6.929,93	6.929,93
TOTAL:					2.686.294,04